

UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
MÉDICO Y CIRUJANO

CARACTERIZACIÓN DE PACIENTES Y EVOLUCIÓN DE LA CIRUGÍA
PARA CORRECCIÓN DE TRANSPOSICIÓN DE GRANDES ARTERIAS

ELIÚ CARLOS RAFAEL HERNÁNDEZ CORDÓN

CHIQUIMULA, GUATEMALA, AGOSTO 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
MÉDICO Y CIRUJANO

CARACTERIZACIÓN DE PACIENTES Y EVOLUCIÓN DE LA CIRUGÍA
PARA CORRECCIÓN DE TRANSPOSICIÓN DE GRANDES ARTERIAS

Estudio descriptivo retrospectivo sobre las características de los pacientes sometidos a cirugía para corrección de transposición de grandes arterias y su evolución en la sección pediátrica de la unidad de cirugía cardiovascular de Guatemala, durante enero de 2014 a diciembre de 2018.

ELIÚ CARLOS RAFAEL HERNÁNDEZ CORDÓN

CHIQUMULA, GUATEMALA, AGOSTO 2019

UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
MÉDICO Y CIRUJANO

CARACTERIZACIÓN DE PACIENTES Y EVOLUCIÓN DE LA CIRUGÍA
PARA CORRECCIÓN DE TRANSPOSICIÓN DE GRANDES ARTERIAS

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Sometido a consideracion del Honorable Consejo Directivo

Por

ELIÚ CARLOS RAFAEL HERNÁNDEZ CORDÓN

Al conferírsele el título de

MÉDICO Y CIRUJANO

En el grado académico de

LICENCIADO

CHIQUMULA, GUATEMALA, AGOSTO 2019

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
MÉDICO Y CIRUJANO**



RECTOR
M.Sc. Ing. MURPHY OLYMPO PAIZ RECINOS

CONSEJO DIRECTIVO

Presidente:	Ing. Agr. Edwin Filiberto Coy Cordón
Representante de Profesores:	M.Sc. Mario Roberto Díaz Moscoso
Representante de Profesores:	M.Sc. Gildardo Guadalupe Arriola Mairén
Representante de Graduados:	Inga. Evelin Dee Dee Sumalé Arenas
Representante de Estudiantes:	A.T. Estefany Rosibel Cerna Aceituno
Representante de Estudiantes:	P.C. Elder Alberto Masters Cerritos
Secretaria:	Licda. Marjorie Azucena González Cardona

AUTORIDADES ACADÉMICAS

Coordinador Académico:	M. A. Edwin Rolando Rivera Roque
Coordinador de Carrera:	M.Sc. Ronaldo Armando Retana Albanés

**ORGANISMO COORDINADOR DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN E
INVESTIGACIÓN DE MEDICINA**

Presidente y Revisor:	Ph.D. Rory René Vides Alonzo
Secretario y Revisor:	M.Sc. Christian Edwin Sosa Sancé
Vocal y Revisor:	M.Sc. Carlos Iván Arriola Monasterio
Vocal y Revisor:	Dr. Edwin Danilo Mazariegos Albanés

Chiquimula, 02 de julio de 2019

Señores:

Miembros Consejo Directivo
Centro Universitario de Oriente
Universidad de San Carlos de Guatemala
Chiquimula, Ciudad.

Respetables señores:

En cumplimiento de lo establecido por los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala y el Centro Universitario de Oriente, presento a consideración de ustedes, el trabajo de graduación titulado: **"CARACTERIZACIÓN DE PACIENTES Y EVOLUCIÓN DE LA CIRUGÍA PARA CORRECCIÓN DE TRANSPOSICIÓN DE GRANDES ARTERIAS."**

Como requisito previo a optar el título profesional de Médico y Cirujano, en el Grado Académico de Licenciado.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

(F) 
Estudiante

Eliú Carlos Rafael Hernández Cordón
Carné 201345528

Chiquimula, 02 de Julio de 2019

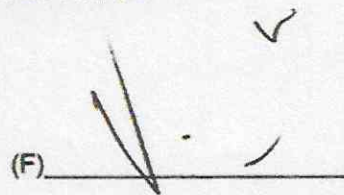
Señor Director
Ing. Edwin Filiberto Coy Cordón
Centro Universitario de Oriente
Universidad de San Carlos de Guatemala

Señor Director:

En atención a la designación efectuada por la Comisión de Trabajos de Graduación para asesorar al estudiante Eliú Carlos Rafael Hernández Cordón, con el carné 201345528, en el trabajo de graduación titulado **"CARACTERIZACIÓN DE PACIENTES Y EVOLUCIÓN DE LA CIRUGÍA PARA CORRECCIÓN DE TRANSPOSICIÓN DE GRANDES ARTERIAS"**; me dirijo a usted para informarle que he procedido a revisar y orientar al mencionado sustentante, sobre el contenido de dicho trabajo.

En este sentido, el tema desarrollado plantea caracterizar a los pacientes que fueron sometidos a cirugía para corrección de transposición de grandes arterias y su evolución en la sección pediátrica de la unidad de cirugía cardiovascular de Guatemala durante enero de 2014 a diciembre de 2018, por lo que en mi opinión reúne los requisitos exigidos por las normas pertinentes, razón por la cual recomiendo su aprobación para su discusión en el Examen General Publico, previo a optar el Título de Médico y Cirujano, en el Grado Académico de Licenciado.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

(F) 

Asesor Principal

Dr. Iván Estuardo Vides

Cirujano Cardiovascular Pediátrico

Colegiado No.

Iván Vides Ruiz
Médico y Cirujano
No. 9657



Chiquimula, 04 de julio del 2019.
Ref. MYCTG-40-2019.

Ing. Edwin Filiberto Coy Cordón
Director
Centro Universitario de Oriente

Señor Director:

De manera atenta se le informa que el estudiante ELIÚ CARLOS RAFAEL HERNÁNDEZ CORDÓN identificado con el número de carné 201345528 ha finalizado el Informe Final del Trabajo de Graduación Titulado **"CARACTERIZACIÓN DE PACIENTES Y EVOLUCIÓN DE LA CIRUGÍA PARA CORRECCIÓN DE TRANSPOSICIÓN DE GRANDES ARTERIAS"**, estudio realizado en la Unidad de Cirugía Cardiovascular, el cual fue asesorado por el Dr. Iván Estuardo Vides, Cardiólogo Pediátrico, colegiado 9,657 quien avala y dictamina favorable en relación al estudio.

Se considera que el mencionado trabajo de Graduación cumple con los requisitos mínimos para la elaboración de Trabajos de Graduación contempladas en el Normativo de Trabajos de Graduación de la Carrera Médico y Cirujano del Centro Universitario de Oriente, por tal razón recomiendo su aprobación para autorizar los trámites necesarios para su discusión en el Examen General Público, previo a otorgársele el Título de Médico y Cirujano, en el grado Académico de Licenciado.

Sin otro particular, me suscribo.

Atentamente;

"Id y Enseñad a Todos"


Ph.D. Rory René Vides Alonzo
-Presidente Organismo Coordinador de Trabajos de Graduación
- Carrera de Médico y Cirujano- CUNORI-



"42 AÑOS SIRVIENDO A LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN EL NORORIENTE"

Nota: La información y conceptos contenidos en el presente Trabajo es responsabilidad única del autor



Chiquimula, 04 de julio del 2019.
Ref. MYCTG-39-2019.

Ing. Edwin Filiberto Coy Cordón
Director
Centro Universitario de Oriente

Señor Director:

De manera atenta se le informa que el estudiante ELIÚ CARLOS RAFAEL HERNÁNDEZ CORDÓN identificado con el número de carné 201345528 ha finalizado el Informe Final del Trabajo de Graduación Titulado **"CARACTERIZACIÓN DE PACIENTES Y EVOLUCIÓN DE LA CIRUGÍA PARA CORRECCIÓN DE TRANSPOSICIÓN DE GRANDES ARTERIAS"**, estudio realizado en la Unidad de Cirugía Cardiovascular, el cual fue asesorado por el Dr. Iván Estuardo Vides, Cardiólogo Pediátrico, colegiado 9,657 quien avala y dictamina favorable en relación al estudio.

Se considera que el mencionado trabajo de Graduación cumple con los requisitos mínimos para la elaboración de Trabajos de Graduación contempladas en el Normativo de Trabajos de Graduación de la Carrera Médico y Cirujano del Centro Universitario de Oriente, por tal razón recomiendo su aprobación para autorizar los trámites necesarios para su discusión en el Examen General Público, previo a otorgársele el Título de Médico y Cirujano, en el grado Académico de Licenciado.

Sin otro particular, me suscribo.

Atentamente;

"Id y Enseñad a Todos"


MSc. Ronaldo Armando Retana Albanés
-Coordinador - Carrera de Médico y Cirujano-
Centro Universitario de Oriente



"42 AÑOS SIRVIENDO A LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN EL NORORIENTE"

Nota: La información y conceptos contenidos en el presente Trabajo es responsabilidad única del autor.

D-TG-MyC-111/2019

EL INFRASCRITO DIRECTOR DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, POR ESTE MEDIO HACE CONSTAR QUE: Conoció el Trabajo de Graduación que efectuó el estudiante **ELIÚ CARLOS RAFAEL HERNÁNDEZ CORDÓN** titulado **“CARACTERIZACIÓN DE PACIENTES Y EVOLUCIÓN DE LA CIRUGÍA PARA CORRECCIÓN DE TRANSPOSICIÓN DE GRANDES ARTERIAS”**, trabajo que cuenta con el aval de el Revisor y Coordinador de Trabajos de Graduación, de la carrera de Médico y Cirujano. Por tanto, la Dirección del CUNORI con base a las facultades que le otorga las Normas y Reglamentos de Legislación Universitaria **AUTORIZA** que el documento sea publicado como Trabajo de Graduación a Nivel de Licenciatura, previo a obtener el título de **MÉDICO Y CIRUJANO**.

Se extiende la presente en la ciudad de Chiquimula, el veintiuno de agosto de dos mil diecinueve.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Ing. Agr. Edwin Filiberto Coy Córdón
DIRECTOR
CUNORI - USAC

AGRADECIMIENTOS

A Dios, hasta aquí Él ha estado presente, y “aunque Él me matare, en Él esperare”.

A mi papá, Carlos Hernández, desde el principio ha sido gracias a ustedes, este es su legado.

A mi mamá, Marli Cordón, gracias por tanto, gracias por todo. “Madre, te bendigo porque supiste hacer de tu hijo un hombre real y enteramente humano”

A mis hermanas, Astrid y Krisel, gracias, un triunfo que alcanzo gracias a ustedes, que todo lo bueno las encuentre y las multiplique.

A mis hermanos, Nixón y Edwar, todo en la vida se puede lograr.

A Hugo Calderón, gracias por estar presente.

A mis amigos, gracias por todo, las risas, los desvelos, los enojos, las alegrías, sin ustedes el camino no sería tan agradable, sin mencionarlos ya se sienten aludidos.

A mis maestros, después de estos 6 años, las enseñanzas han sido muchas, gracias por ayudarme a entender la vida.

A las personas que de alguna u otra forma pusieron una parte en este camino. A los que estuvieron, a los que están, y a los que vendrán, gracias.

“Vida nada me debes, vida estamos en paz”

RESUMEN

CARACTERIZACIÓN DE PACIENTES Y EVOLUCIÓN DE LA CIRUGÍA PARA CORRECCIÓN DE TRANSPOSICIÓN DE GRANDES ARTERIAS

Eliú Carlos R. Hernández Cordon¹, M. Sc. Iván Vides Ruiz², Dr. Ronaldo A. Retana³, Dr. Edwin D. Mazariegos⁴, M.A. Rory R. Vides⁴, M.Sc. Carlos I. Arriola⁴, M.Sc. Christian E. Sosa⁴.

Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario de Oriente, CUNORI, finca el Zapotillo
Zona 5 Chiquimula tel. 78730300 ext. 1027

Introducción: La transposición de grandes arterias (TGA) es una de las principales cardiopatías congénitas cianógenas, la cual sin tratamiento quirúrgico representa una alta tasa de mortalidad, siendo el switch arterial la cirugía de elección. **Objetivo:** Caracterizar a los pacientes sometidos a cirugía para corrección de transposición de grandes arterias y su evolución.

Metodología: Estudio descriptivo retrospectivo en donde se revisaron los archivos de 26 pacientes que fueron sometidos a cirugía para corrección de transposición de grandes arterias durante el periodo de enero de 2014 a diciembre de 2018 en la sección pediátrica de la unidad de cirugía cardiovascular de Guatemala, los datos se analizaron utilizando estadística descriptiva. **Resultados:** se determinó que el 58% de los pacientes son de sexo masculino, el peso varía entre 2.5-5 kg en el 62% de los casos, la edad a la que fueron sometidos a cirugía fue menor de 10 días en el 40% de los casos, el procedimiento quirúrgico de elección fue el switch arterial en el 80% de los casos. La mortalidad global fue del 31%, si se excluyen las muertes de origen no cardíaco, la mortalidad baja a 19%.

Palabras clave: cardiopatía congénita, transposición de grandes arterias, switch arterial

¹ Investigador ² Asesor de tesis ³ Coordinador de la Carrera de Médico y Cirujano, CUNORI ⁴ Revisores de tesis.

ABSTRACT

CHARACTERIZATION OF PATIENTS AND EVOLUTION OF THE SURGERY FOR CORRECTION OF TRANSPOSITION OF GREAT ARTERIES

Eliú Carlos R. Hernández Córdón¹, Dr. Iván Vides Ruiz², Dr. Ronaldo A. Retana³, Dr. Edwin D. Mazariegos⁴, M.A. Rory R. Vides⁴, M.Sc. Carlos I. Arriola⁴, M.Sc. Christian E. Sosa⁴.

University of San Carlos of Guatemala, Eastern University Center, CUNORI, the Zapotillo Farm zone 5
Chiquimula tel. 78730300 ext. 1027

Introduction: the transposition of great arteries (TGA) is one of the main cyanogenic congenital cardiopathies, which without surgical treatment represents a high mortality rate, being the arterial switch the surgery of choice. **Objective:** To characterize patients undergoing surgery to correct the transposition of great arteries and their evolution.

Methodology: Retrospective descriptive study in which the files of 26 patients who underwent surgery to correct transposition of great arteries during the period from January 2014 to December 2018 in the pediatric section of the cardiovascular surgery unit in Guatemala were reviewed, the data were analyzed using descriptive statistics. **Results:** it was determined that 58% of the patients are male, the weight varies between 2. 5-5 kg in 62% of cases, the age at which they underwent surgery was less than 10 days in 40% of cases, the surgical procedure of choice was the arterial switch in 80% of cases. The overall mortality was 31%, if deaths of non-cardiac origin are excluded, the mortality drops to 19% and 33% for arterial switch.

Keywords: congenital heart disease, transposition of great arteries, arterial switch.

¹Researcher ²Thesis advisors ³Coordinator of the Career of Physician and Surgeon, CUNORI ⁴Thesis reviewer

ÍNDICE GENERAL

Contenido	Página
Resumen	i
Introducción	ii
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	
a. Antecedentes del problema	1
b. Hallazgos y estudios realizados	2
c. Definición del problema	6
II. DELIMITACIÓN DEL ESTUDIO	
a. Delimitación teórica	8
b. Delimitación geográfica	8
c. Delimitación institucional	8
d. Delimitación temporal	8
III. OBJETIVOS	9
IV. JUSTIFICACIÓN	10

V. MARCO TEÓRICO

CAPÍTULO I. Transposición de grandes arterias	11
---	----

CAPÍTULO II. Cirugía para transposición de grandes arterias	17
---	----

CAPÍTULO III. Evolución tras el tratamiento quirúrgico	22
--	----

VI. DISEÑO METODOLÓGICO

a. Tipo de estudio	25
--------------------	----

b. Área de estudio	25
--------------------	----

c. Universo	25
-------------	----

d. Sujeto u objeto de estudio	25
-------------------------------	----

e. Criterios de inclusión	25
---------------------------	----

f. Criterios de exclusión	25
---------------------------	----

g. Variables estudiadas	26
-------------------------	----

h. Operacionalización de variables	27
------------------------------------	----

i. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	29
--	----

j. Procedimientos para la recolección de datos	29
--	----

k. Plan de análisis	29
l. Procedimientos para garantizar los aspectos éticos	29
m. Cronograma	30
n. Recursos	31
VII. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	32
VIII. ANÁLISIS DE RESULTADOS	47
IX. CONCLUSIONES	50
X. RECOMENDACIONES	52
XI. PROPUESTA	53
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55
VIII. ANEXOS	61

ÍNDICE DE GRÁFICAS

GRÁFICA	Página
1. Caracterización de acuerdo al sexo de los pacientes que fueron sometidos a cirugía para corrección de transposición de grandes arterias en la sección pediátrica de la unidad de cirugía cardiovascular de Guatemala, durante enero de 2014 a diciembre de 2018.	32
2. Caracterización de acuerdo al peso de los pacientes que fueron sometidos a cirugía para corrección de transposición de grandes arterias en la sección pediátrica de la unidad de cirugía cardiovascular de Guatemala, durante enero de 2014 a diciembre de 2018.	33
3. Caracterización de acuerdo a la edad de referencia de los pacientes que fueron sometidos a cirugía para corrección de transposición de grandes arterias en la sección pediátrica de la unidad de cirugía cardiovascular de Guatemala, durante enero de 2014 a diciembre de 2018.	34
4. Caracterización de acuerdo a la edad del procedimiento quirúrgico de los pacientes que fueron sometidos a cirugía para corrección de transposición de grandes arterias en la sección pediátrica de la unidad de cirugía cardiovascular de Guatemala. durante enero de 2014 a diciembre de 2018.	35

5. Caracterización de acuerdo al tiempo en minutos de circulación extracorpórea de los pacientes que fueron sometidos a cirugía para corrección de transposición de grandes arterias en la sección pediátrica de la unidad de cirugía cardiovascular de Guatemala, durante enero de 2014 a diciembre de 2018. 36
6. Caracterización de pacientes de acuerdo al tiempo en minutos de clampeo aórtico de los pacientes que fueron sometidos a cirugía para corrección de transposición de grandes arterias en la sección pediátrica de la unidad de cirugía cardiovascular de Guatemala, durante enero de 2014 a diciembre de 2018. 37
7. Caracterización de acuerdo a si se utilizó o no arresto circulatorio de los pacientes sometidos a cirugía para corrección de transposición de grandes arterias en la sección pediátrica de la unidad de cirugía cardiovascular de Guatemala, durante enero de 2014 a diciembre de 2018. 38
8. Caracterización de acuerdo al tipo de transposición de grandes arterias y al tipo de cirugía utilizado para su corrección en la sección pediátrica de la unidad de cirugía cardiovascular de Guatemala, durante enero de 2014 a diciembre de 2018. 39

9. Tiempo de estadía en la unidad de cuidados intensivos cardiovasculares pediátricos de los pacientes sometidos a cirugía para corrección de transposición de grandes arterias en la sección pediátrica de la unidad de cirugía cardiovascular de Guatemala, durante enero de 2014 a diciembre de 2018 40
10. Tiempo de estadía intrahospitalaria de los pacientes sometidos a cirugía para corrección de transposición de grandes arterias en la sección pediátrica de la unidad de cirugía cardiovascular de Guatemala, durante enero de 2014 a diciembre de 2018 41
11. Evolución, con respecto a si fallecieron o no, de los pacientes sometidos a cirugía para corrección de transposición de grandes arterias en la sección pediátrica de la unidad de cirugía cardiovascular de Guatemala, durante enero de 2014 a diciembre de 2018. 42
12. Evolución, con respecto a si fallecieron o no, de acuerdo al tipo de cirugía al cual fueron sometidos para corrección de transposición de grandes arterias en la sección pediátrica de la unidad de cirugía cardiovascular de Guatemala, durante enero de 2014 a diciembre de 2018. 43

13. Causa de defunción transoperatoria y postoperatoria de los pacientes sometidos a cirugía para corrección de transposición de grandes arterias en la sección pediátrica de la unidad de cirugía cardiovascular de Guatemala, durante enero de 2014 a diciembre de 2018 44
14. Caracterización de acuerdo al hospital de referencia de los pacientes que fueron sometidos a cirugía para corrección de transposición de grandes arterias en la sección pediátrica de la unidad de cirugía cardiovascular de Guatemala, durante enero de 2014 a diciembre de 2018 45
15. Complejidad de acuerdo al procedimiento quirúrgico según la escala Aristóteles de los pacientes sometidos a cirugía para corrección de transposición de grandes arterias en la sección pediátrica de la unidad de cirugía cardiovascular de Guatemala, durante enero de 2014 a diciembre de 2018 46

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA	PÁGINA
1. Operacionalización de variables	27
2. Diagrama de Gantt	30
3. Presupuesto	31

RESUMEN

La transposición de grandes arterias (TGA), es la principal cardiopatía congénita cianógena en la cual la aorta sale directamente del ventrículo derecho y la arteria pulmonar del ventrículo izquierdo. Guatemala cuenta con una unidad especializada para el diagnóstico y tratamiento de cardiopatías congénitas. De acuerdo a los últimos datos publicados en el año 2011, la mortalidad tras cirugía de TGA era del 47%. Actualmente, el equipo multidisciplinario ha adquirido experiencia importante para el manejo de estos pacientes. Se llevó a cabo un estudio descriptivo retrospectivo en donde se revisaron los archivos médicos de 26 pacientes sometidos a cirugía para TGA en la sección pediátrica de la unidad de cirugía cardiovascular de Guatemala durante enero de 2014 a diciembre de 2018. El 58% de los pacientes fue de sexo masculino, la edad al momento de la cirugía fue menor a 10 días en el 40% de los casos, la cirugía de elección sigue siendo el switch arterial en el 80% de los casos, la mortalidad global es de 31% y si se excluyen las causas de origen no cardíaco, la mortalidad disminuye a 19%, comparándose con otras unidades de cirugía cardiovascular de países en vías de desarrollo. De acuerdo a los datos obtenidos se recomienda promover en los hospitales del interior del país el diagnóstico y la referencia temprana de estos pacientes para mejorar el pronóstico y la mortalidad y llevar a cabo talleres de educación médica continua sobre cardiopatías congénitas para el gremio médico de la provincia.

INTRODUCCIÓN

La transposición de grandes arterias (TGA), es la cardiopatía congénita cianógena más frecuente, en donde la aorta sale del ventrículo morfológico derecho y la arteria pulmonar sale del ventrículo morfológico izquierdo, lo cual provoca que la sangre sistémica que no contiene oxígeno regrese por medio de la aorta al circuito sistémico; y que la sangre pulmonar que contiene oxígeno, regrese al circuito pulmonar. Tal caso es incompatible con la vida, a menos que exista un mecanismo que permita la mezcla de sangre proveniente de ambos circuitos, lo cual puede deberse a ductus persistente, o defectos en el septo interventricular.

Los pacientes con cardiopatías congénitas necesitan de centros de atención especializados que permitan un diagnóstico y tratamiento específico de acuerdo a su patología y gravedad. La cirugía es el tratamiento definitivo, y se han desarrollado varias técnicas, de las cuales el *switch* arterial sigue siendo el de preferencia por sus resultados a largo plazo; el *switch* atrial o reparación fisiológica se utiliza específicamente en pacientes a los cuales no puede realizarse *switch* arterial.

Se realizó una revisión de los últimos 5 años, buscando caracterizar de acuerdo al sexo, peso, edad al momento de la cirugía, tiempo de circulación extracorpórea, tiempo de clampeo aórtico y si se utilizó arresto circulatorio, a los pacientes sometidos a corrección quirúrgica para transposición de grandes arterias, evaluando la evolución de los mismos de acuerdo a la mortalidad y al tiempo de estadía intrahospitalaria y en la unidad de cuidados intensivos pediátricos de la sección pediátrica de UNICAR.

El sexo masculino representó el 58% de los casos, el peso estuvo entre 2.5-5 kg en el 62 %, la edad a la que fueron sometidos a cirugía fue menor a 10 días en el 40% de los casos (promedio 17 días). El *switch* arterial fue la cirugía de elección en el 80% de los pacientes, solo se llevó a circulación extracorpórea a 1 paciente pues además de la transposición de grandes arterias, también presentaba hipoplasia del arco aórtico. La mortalidad global fue del 31%, y si se excluyen las causas de muerte de origen no cardíaco, la mortalidad es del 19%.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

a. Antecedentes del problema

La transposición de grandes arterias (TGA) es definida como una anomalía cardíaca congénita en la que la aorta sale enteramente o en su mayoría del ventrículo derecho y la arteria pulmonar sale enteramente o en su mayoría del ventrículo izquierdo. La primera descripción morfológica fue hecha por Baillie en 1,797, el nombre fue acuñado por Farre. En 1,932 Fanconi lo describió en su literatura y en 1,938 lo hizo también Taussing (Vélez & Echeverri, 2007).

Fue Senning quien en 1,958 desarrollo el procedimiento del switch atrial el cual consiste en crear un redireccionamiento del flujo sanguíneo utilizando tejidos autólogos. Así, la sangre desoxigenada es dirigida a la válvula mitral y al ventrículo izquierdo hacia las arterias pulmonares; y la proveniente de las venas pulmonares es dirigida al ventrículo derecho y así hacia la aorta (Warnes, 2006).

Además, Jatene en 1,976 describió la técnica del switch arterial, el cual restaura la anatomía normal y corrige la circulación, siendo más fisiológica a largo plazo. Consiste en la sección transversal de las grandes arterias por encima de las sinusoides. Así las grandes arterias son cruzadas hacia su nueva posición, trayendo la arteria pulmonar anterior a la aorta y suturando el botón coronario en la “neo-aorta” (Warnes, 2006).

La fundación cardioinfantil de Bogotá (2005), describió que del total de pacientes operados entre 1997 a 2004, la corrección quirúrgica de pacientes con TGA representa el 4%. Por otro lado, de 2,630 cirugías realizadas en Guatemala, el 3% corresponde a corrección de transposición de grandes arterias (Velez & Echeverri, 2007) (Leon-Wyss *et al.*, 2009).

En la estratificación por el sistema Aristóteles intervinieron cirujanos cardiorrácicos de 23 países y de 50 instituciones con el objetivo de evaluar

la mortalidad hospitalaria, pero también, intentando definir más acuciosamente la complejidad de los diferentes procedimientos. La evaluación de la complejidad consta de dos puntajes, el básico (ABC) y el completo (ACC). El básico, se aplica a cada uno de los 145 procedimientos con una escala que da puntajes entre 1.5 a 15 y se agrupan en 4 niveles de riesgo. El puntaje completo, tiene como fin un ajuste de la complejidad de acuerdo con las características de los pacientes y se divide en factores dependientes y factores independientes (Lacour-Gayet *et al.*, 2004).

En el estudio "dificultades institucionales persistentes en cirugía para corrección de transposición de grandes arterias en Guatemala: análisis con la escala básica y completa Aristóteles" se tomaron en cuenta 79 pacientes sometidos a procedimiento quirúrgico para corrección de TGA entre 1,997 a 2,009. Se dividió al grupo de acuerdo con el procedimiento quirúrgico de elección (Switch Atrial vs Switch Arterial), se obtuvo como resultado una mortalidad para el grupo del Switch Arterial de 47% y para el grupo del Switch Atrial de 25%. Tales resultados fueron decepcionantes para los investigadores, comentando que pudieron ser debido al diagnóstico y referencia tardíos, dificultades institucionales y a la poca experiencia quirúrgica (Leon-Wyss *et al.*, 2011)

b. Hallazgos y estudios realizados

En el estudio transposition of the great arteries: lessons learned about patterns of practice and outcomes from the congenital heart surgery database of the society of thoracic surgeons se incluyen 3,258 pacientes con TGA. Se dividió a los pacientes de acuerdo con el procedimiento quirúrgico siendo: grupo 1) Switch Arterial para TGA con septum intacto (ASO), grupo 2) Switch Arterial con defectos en el septum interventricular, grupo 3) Switch arterial con defecto en el septum interventricular y arco aórtico hipoplásico, grupo 4) operación de Rastelli para TGA con defecto en el septum interventricular y obstrucción en el tracto de salida del ventrículo izquierdo. Se evidenció

mortalidad para el grupo 1) 2.2%; grupo 2) 5.5%; grupo 3) 7.3%; grupo 4) 0% (Jacobs *et al.*, 2011).

Para Lacour-Gayet *et al.*, (2004), en el estudio “the Aristotle score: a complexity-adjusted method to evaluate surgical results” se detalla el Score Aristóteles como un método para evaluar la complejidad ajustada de los procedimientos quirúrgicos en cirugía para corrección de cardiopatías congénitas.

Por otro lado, la Sociedad Española de Cirugía Torácica y Cardiovascular, en su registro de intervenciones en cirugía de cardiopatías congénitas durante el periodo 2012-2016 informa la realización de 10,863 cirugías, de las cuales el 79% se realizó con Circulación Extracorpórea (CEC), el otro 29% no se utilizó Circulación Extracorpórea (CEC). Se realizaron 300 cirugías de TGA con septo intacto con una mortalidad del 4.33%; y del 10.9% cuando la TGA era compleja. Utilizando la escala Básica de Riesgo Quirúrgico Aristóteles, presentan la mortalidad ajustada global la cual fue de 3.21% cuando se utilizó CEC, y de 2.24% cuando no se utilizó CEC (Polo *et al.*, 2017).

Alam *et al.*, (2018), realizaron el estudio comparativo de modelos de “estratificación de riesgo en cirugía cardíaca pediátrica”, tomaron 920 pacientes menores de 18 años que fueron sometidos a cirugía para corrección de cardiopatías congénitas, y se compararon modelos de estratificación de riesgo los cuales fueron: Risk Assesment for Congenital Heart Surgery (RACHS-1), Aristotle Basic Score (ABS), Society Of Thoracic Sugeons- European Asociation for Cardiothoracic Surgery (STS-EACS), dando mayor validez al modelo STS-EACS, pero concluyendo que la escala Aristóteles es una herramienta fiable para la predicción de mortalidad intrahospitalaria.

En el estudio “predicting mortality after congenital heart surgery”, en India incluyeron 1,150 pacientes menores de 18 años sometidos a cirugía por enfermedades congénitas Cardiacas durante el período julio 2007- julio 2013

encontrando una mortalidad hospitalaria global del 7.91%; concluyeron que el modelo de estratificación de riesgo Aristóteles predice mejor la mortalidad intrahospitalaria que el modelo RACHS-1 (Área bajo la curva 0.704, 95% CI VS 0.607 CI 95%) (Joshi *et al.*, 2014).

Con relación a cirugías realizadas en neonatos, en el estudio “características y evolución de la trasposición de grandes vasos en el periodo neonatal”, llevado a cabo en el Hospital Sant Joan de Deu, Barcelona, España durante 2000-2011 ingresaron 136 pacientes con transposición de grandes vasos, de los cuales 119 fueron sometidos a cirugía con una mortalidad del 3.3%. Concluyendo, que la supervivencia de los pacientes sometidos a cirugía (switch arterial) es alta, comparándose con la obtenida a nivel mundial (Turon *et al.*, 2014).

En el estudio “evolución de cirugía cardíaca y predictores de complicaciones mayores”, incluyeron de manera prospectiva 257 pacientes entre abril 2014-marzo 2015 que fueron sometidos a cirugía por enfermedades cardíacas Congénitas, evidenciando una mortalidad a 30 días del 13.6%, siendo switch arterial para corrección de TGA la que más mortalidad presentó (4 de 8 pacientes fallecieron en los primeros 30 días) (Murni *et al.*, 2019).

En el estudio “retuning mortality risk prediction in pediatric cardiac surgery” incluyeron 1,392 pacientes menores de 12 años entre octubre 2008 a diciembre 2014 de los cuales 2.3% llenaron los criterios de mortalidad operatoria, de todos ellos el score básico Aristóteles (ABC) fue significativamente relacionado con la mortalidad operatoria esperada ($p=0.0001$). Las propiedades discriminatorias de ABS fueron moderadamente buenas (AUC 0.746, 95%CI) (Ranucci *et al.*, 2016).

En el estudio “analysis of congenital heart surgery results: a comparison of four risk scoring systems” en donde incluyeron 1,950 pacientes sometidos a cirugía cardíaca por enfermedades cardíacas congénitas durante octubre 2012 a diciembre 2016, utilizando los modelos Risk Assesment of Congenital

Heart Surgery-1 (RACHS-1), Aristotle Basic Complexity (ABC), Aristotle Comprehensive Complexity (ACC) y Society of Thoracic Surgeons and European Association for Cardiothoracic Surgery mortality categories (STS-EACS), concluyeron que los cuatro modelos son efectivos para predecir la morbilidad y la mortalidad de los pacientes sometidos a cirugía por cardiopatías congénitas (Yildiz *et al.*, 2018).

En el estudio “earlier arterial switch operation improves outcomes and reduce costs for neonates with transposition of the great arteries”, incluyeron 140 pacientes durante el periodo 2003-2012 teniendo una mortalidad del 1.4%. El 20% experimentaron mayor morbilidad. Concluyeron que retrasar el procedimiento quirúrgico en los pacientes con transposición de grandes arterias aumenta la morbilidad y los costos hospitalarios (Anderson *et al.*, 2014).

En su análisis “association between variation in preoperative care before arterial switch operation and outcomes in patients with transposition of the great arteries” que incluye 2,159 neonatos de 40 hospitales entre enero 2,010- septiembre 2,015 evidenciando una mortalidad perioperatoria del 2.8% (O’byrne *et al.*, 2018).

En el estudio “transposition of the great arteries in the developing world” incluyeron 778 procedimientos para TGA en 26 Hospitales en países en vías de desarrollo entre 2010-2013 evidenciando una mortalidad global del 15% (Schindlow *et al.*, 2017).

En el estudio "dificultades institucionales persistentes en cirugía para corrección de transposición de grandes arterias en Guatemala: análisis con la escala básica y completa Aristóteles" se tomaron en cuenta 79 pacientes sometidos a procedimiento quirúrgico para corrección de TGA entre 1997 a 2009. Se dividió al grupo de acuerdo con el procedimiento quirúrgico de elección (switch atrial vs switch arterial), se obtuvo como resultado una mortalidad para el grupo del switch arterial de 47% y para el grupo del switch

atrial de 25%. Tales resultados fueron decepcionantes para los investigadores, comentando que pudieron ser debido al diagnóstico y referencia tardíos, dificultades institucionales y a la poca experiencia quirúrgica (Leon-Wyss *et al.*, 2011).

c. Definición del problema

En países en vías de desarrollo no se cuenta con atención médica especializada en tratamiento de patologías complejas la mayoría de las veces, siendo estas las cardiopatías congénitas (Dip *et al.*, 2011). En Guatemala, fue iniciado el programa de cirugía cardíaca pediátrica por el Dr. Aldo Castañeda en enero de 1997, desde entonces se han realizado alrededor de 5,000 procedimientos, y el número va en aumento. Al principio solamente se realizaban cirugías de baja complejidad, aun así, la mortalidad era alta. Con los esfuerzos del Dr. Castañeda se logra equipar la sección pediátrica, dedicándose entonces no solo a cardiopatías simples, sino también a cardiopatías complejas, en las escalas 1,2,3 de RACHS-1, siendo la transposición de grandes arterias una de ellas.

En el año 2010, se revisaron los casos atendidos en la unidad pediátrica de UNICAR por corrección quirúrgica de transposición de grandes arterias. Incluyeron entonces 79 casos, los cuales fueron analizados de acuerdo con su complejidad con la escala Aristóteles. Además, se evaluaron variables de edad al momento del procedimiento quirúrgico, evolución con respecto a si falleció o no, tiempo de estadía en unidad de cuidados intensivos, tiempo de estadía intrahospitalaria, entre otras. Se evidenció una mortalidad global del 47%, constituyendo resultados decepcionantes para los investigadores, concluyendo que existían dificultades institucionales que contribuían a tan alta mortalidad, además de la poca experiencia quirúrgica, la prematurez del programa de cirugía cardiovascular de Guatemala, entre otros (Leon-Wyss *et al.*, 2011).

En los últimos años, el número de pacientes ha ido en aumento, se ha ganado más experiencia por parte de los cirujanos, se han adquirido nuevas y

sofisticadas máquinas para el diagnóstico y tratamiento de las cardiopatías complejas, por lo que cabe entonces, mencionar la importancia de revisar nuevamente los casos tratados en los últimos 5 años, utilizando la escala Aristóteles básica, para caracterizar y evaluar la evolución de los pacientes, y así generar nuevo conocimiento al respecto; por tanto, se plantea la siguiente pregunta de investigación ¿Cuáles son las características y la evolución de los pacientes sometidos a cirugía para corrección de transposición de grandes arterias en los últimos 5 años?

II. DELIMITACIÓN DEL ESTUDIO

a. Delimitación teórica

El estudio es de carácter clínico epidemiológico.

b. Delimitación geográfica

Se llevó a cabo en la sección pediátrica de la unidad de cirugía cardiovascular de Guatemala, esta funciona como un centro de referencia a nivel nacional de pacientes con cardiopatías congénitas, desde el nacimiento hasta la edad adulta (UNICAR, 2018). Los pacientes con cardiopatía congénita pueden ser detectados *in utero* por medio de las actuales técnicas de ultrasonografía, o después del nacimiento de acuerdo a la evaluación detallada del paciente (Park, 2015).

Generalmente estos pacientes se presentan con cianosis leve-moderada, se auscultan soplos patológicos a nivel cardíaco, o presentan algún tipo de trastorno dismorfogenético que se asocie a cardiopatía congénita (Ronderos, 2010).

c. Delimitación institucional

La sección pediátrica de la unidad de cirugía cardiovascular de Guatemala, fue creada en 1997 por el Dr. Aldo Castañeda. Actualmente cuenta con área de encamamiento general, cuidados intermedios con 4 camas y unidad de cuidados intensivos con 6 camas. Además, 2 quirófanos y equipo médico-quirúrgico especializado en cardiopatías congénitas. Dentro del equipo médico quirúrgico se cuenta con 3 cirujanos cardiovasculares pediátricos, 4 anestesiólogos, 3 perfusionistas, 4 cardiólogos pediátricos, 2 electrofisiólogos, 2 intensivistas pediátricos, 3 pediatras, 4 cardiólogos-intervencionistas, además de un amplio personal de enfermería, técnicos en terapia respiratoria, técnico en anestesia, técnico en perfusión, etc (UNICAR, 2018).

d. Delimitación temporal

El estudio se llevó a cabo de febrero a julio del 2019.

III. OBJETIVOS

a. General

Caracterizar a los pacientes sometidos a cirugía para corrección de transposición de grandes arterias y su evolución en la sección pediátrica de la unidad de cirugía cardiovascular de Guatemala, durante enero de 2014 a diciembre de 2018

b. Específicos

1. Caracterizar de acuerdo con el sexo, peso, hospital de referencia, edad al momento de la referencia, edad al momento de la cirugía, el tiempo de circulación extracorpórea y el tiempo de clampeo aórtico.
2. Determinar el tipo transposición de grandes arterias y el tipo de cirugía más utilizada para su corrección.
3. Establecer la complejidad de acuerdo con el tipo de procedimiento quirúrgico según la escala básica "Aristóteles".
4. Determinar el tiempo de estadía en la unidad de cuidados intensivos y el tiempo de estadía intrahospitalaria.
5. Determinar si se utilizó arresto circulatorio.
6. Comparar la mortalidad esperada y la mortalidad observada.
7. Determinar la causa de la defunción de los pacientes que fallecieron intrahospitalariamente, transoperatorio o postoperatorio.

IV. JUSTIFICACIÓN

A nivel internacional, existen países desarrollados que han permitido la disminución significativa de muertes a causa de cardiopatías congénitas en niños recién nacidos, situación que se ha generado gracias a los esfuerzos institucionales por asegurar la prevalencia de vida en este grupo específico.

Las cardiopatías congénitas necesitan de atención especializada tanto en recurso humano como en infraestructura, sobre todo en la asignación de recursos que permitan mejorar los procesos en todo sentido, para el caso de Guatemala existe la sección pediátrica de la Unidad de Cirugía Cardiovascular (UNICAR) creada en el año de 1997, donde se atiende a miles de niños que presentan estas irregularidades cardiacas.

La cirugía cardiovascular pediátrica representa un reto a todo nivel, y en países en vías de desarrollo, este reto es mucho mayor. La mortalidad es alta, teniendo mucho que ver el diagnóstico tardío y las deficiencias institucionales que se presentan. La transposición de grandes arterias (TGA) en Guatemala presenta una mortalidad global del 47%, según los últimos datos obtenidos hace 9 años. Hasta entonces, el conocimiento sobre tal patología y el procedimiento quirúrgico era limitado pues no se contaba con la experiencia necesaria del equipo médico-quirúrgico. Con el devenir de los años, se han alcanzado muchos avances en términos de cardiopatías congénitas, que van desde métodos de diagnóstico hasta la utilización de nuevas máquinas de circulación extracorpórea, lo que ha ayudado en el diagnóstico y tratamiento temprano.

Es importante caracterizar a los pacientes, analizar los datos relacionados con el procedimiento quirúrgico y que tengan correlación con una mejor evolución, para presentar actualizaciones sobre los cambios significativos que ha tenido la cirugía para trasposición de grandes arterias en el sistema de salud guatemalteco, logrando así evaluar también la mortalidad y comparar los resultados con los obtenidos hace 9 años. Por ello, realizar la investigación aportar nuevo conocimiento científico para realizar acciones concretas que permitan salvar vidas y de consulta general para la comunidad científica.

V. MARCO TEÓRICO

CAPÍTULO I: Transposición de grandes arterias

1.1. Definición

Es una cardiopatía congénita cianótica en la cual la aorta se origina en la parte anterior del ventrículo derecho morfológico y lleva sangre desoxigenada al organismo, y la arteria pulmonar se origina por detrás, en el ventrículo izquierdo morfológico, y lleva sangre oxigenada de vuelta a los pulmones. En su forma clásica, la aorta tiene una situación anterior y a la derecha (dextro) de la arteria pulmonar. El resultado es la separación completa de la circulación pulmonar y sistémica. Esto provoca la circulación de sangre hipoxémica por todo el organismo y la de sangre hiperoxémica por el circuito pulmonar lo que no es posible con la supervivencia (Park, 2015).

1.2. Anatomía

Dado que existe discordancia ventrículo-arterial, la aorta sale del ventrículo morfológicamente derecho, y la arteria pulmonar sale del ventrículo morfológicamente izquierdo (Martins & Castela, 2008). Además, existen malformaciones asociadas las cuales dan variantes anatómicas a la TGA:

- TGA con septo íntegro
- TGA con comunicación interventricular (CIV)
- TGA con CIV y estenosis pulmonar
- TGA con septo íntegro y estenosis pulmonar

1.2.1. TGA con septo intacto

En TGA con septo interventricular intacto el ventrículo derecho tiene generalmente un cono subaórtico o infundibular. En casos raros no hay cono subaórtico; en estos casos, la aorta tiende a estar más anterior y a la izquierda con respecto a la arteria pulmonar (Castañeda *et al.*, 1994).

1.2.2. TGA con comunicación interventricular

Un defecto del septo ventricular hemodinámicamente significativo se encuentra en el 25% de los pacientes con TGA, entre los cuales pueden ser: perimembranoso,

muscular, subaórtico, subarterial, del tipo canal atrio ventricular y múltiples (Castañeda *et al.*, 1994).

1.2.3. TGA con comunicación interventricular y estenosis pulmonar

Está presente en aproximadamente el 10% de los casos. El número, tamaño y localización de los defectos ventriculares es variable, así como el tracto de salida del ventrículo izquierdo, que va desde afectación subvalvular leve, hasta atresia pulmonar. Las manifestaciones clínicas están dadas por el grado de obstrucción y el tamaño de los defectos ventriculares (Fulton & Fyler, 2006).

1.2.4. TGA con septo interventricular intacto y estenosis pulmonar

La obstrucción del tracto de salida del ventrículo izquierdo con TGA y septo interventricular intacto ocurre en el 10-30% de los pacientes. La obstrucción en la mayoría de los casos es dinámica relacionada con el desplazamiento del tabique ventricular hacia la izquierda, un hallazgo que se resuelve después del procedimiento del switch arterial (Fulton & Fyler, 2006).

1.3. Fisiología

Dado que la sangre oxigenada regresa al circuito de circulación pulmonar y la sangre desoxigenada entra nuevamente al circuito sistémico, se produce cianosis marcada desde el nacimiento, siendo viable únicamente por la presencia de algún conducto que permita la mezcla sanguínea (foramen oval, comunicación interventricular o ductus arterioso) (Park, 2015).

1.4. Hemodinámica fetal

El feto con transposición de grandes arterias aparentemente no presenta ninguna incapacidad. Dado que el patrón de distribución del retorno venoso es normal en esos fetos, el ventrículo izquierdo recibe mucha de esta sangre de la circulación umbilical, como en los sujetos normales, pero en esta sangre con una tensión de oxígeno de 24 mmHg es distribuida desde los pulmones y a través del ducto arterioso al resto del cuerpo (Sidi *et al.*, 2012).

El desarrollo normal de las cámaras cardíacas es esperado en el feto con TGA, dado que la comunicación atrial y ductal equilibran la precarga y la postcarga de ambos

ventrículos. Los volúmenes respectivos de ambos ventrículos suelen ser los mismos que en los fetos sanos. En otro punto, el tamaño de las grandes arterias y del foramen oval dependen del flujo que manejan a través de ellos durante la vida fetal, lo cual es diferente. Los fetos con TGA suelen tener la aorta ascendente y transversa más larga, además del istmo, por el mayor flujo de salida del ventrículo derecho; y el ductus arterioso y el foramen oval tienden a ser más pequeños por el mayor flujo de sangre pulmonar lo que disminuye la cantidad de sangre que atraviesa esas estructuras durante la vida fetal (Sidi *et al.*, 2012).

1.5. Hemodinámica neonatal

Sin una comunicación entre la circulación pulmonar y sistémica, los neonatos no pueden sobrevivir más allá de algunos minutos después del “switch placentario-pulmonar” neonatal, porque las dos circulaciones, pulmonar y la sistémica, están en paralelo, la sangre oxigenada en los pulmones regresa exclusivamente a los pulmones y la sangre sistémica desoxigenada regresa a través de la aorta a los tejidos periféricos. La sobrevivencia es posible únicamente a través de una o más comunicaciones entre ambas circulaciones, permitiendo que un poco de sangre oxigenada cruce del lado izquierdo del corazón o de la arteria pulmonar hacia el lado derecho del corazón o a la aorta; y que la sangre desoxigenada cruce devuelta del lado derecho del corazón al lado izquierdo (Sidi *et al.*, 2012).

1.6. Prevalencia

La transposición de grandes arterias es la segunda causa más común de defectos cardíacos congénitos encontrados en la infancia temprana y la principal razón para transferirlos a una unidad cardíaca en las primeras dos semanas de vida, además es la cardiopatía cianógeno más común (Fulton & Fyler, 2006).

El número de niños nacidos cada año con TGA se mantienen constantes (0.24/1000 nacidos vivos) (Fulton & Fyler, 2006), es más frecuente en varones que en mujeres (2:1) y no se relaciona con cromosomopatías (Gil-Fournier & Álvarez, *s.f.*).

1.7. Manifestaciones clínicas

Los niños que nacen con TGA son predominantemente hombres (64%) y la mayoría tienen un peso adecuado al nacer. Cianosis en el primer día de vida sugiere la posibilidad de TGA, y si el septo interventricular está intacto, la cianosis será muy marcada desde las primeras horas de vida. La cianosis es menos marcada en quienes tienen TGA y defecto interventricular amplio, y podría no parecer cianosis del todo. La taquipnea generalmente se presenta sin retracciones marcadas. La alimentación se ve marcada por los esfuerzos que el niño presenta para respirar (Fulton & Fyler, 2006).

1.8. Examen físico

Usualmente el recién nacido está visiblemente cianótico y confortablemente taquipneico con una frecuencia respiratoria entre 60-70 o más respiraciones por minuto. La cianosis no varía con el llanto ni con la administración de oxígeno. Los soplos sistólicos no son una característica importante a menos que haya una diferencia de presión a través del gradiente del tracto de salida del ventrículo izquierdo. Después de la segunda semana de vida puede haber un retardo en el crecimiento debido a la disminución de la ingesta calórica y al aumento del trabajo respiratorio (Fulton & Fyler, 2006).

Con defectos ventriculares, los soplos están presentes desde los primeros días de vida, cuando son examinados por primera vez, el recién nacido presenta signos de falla cardíaca (Fulton & Fyler, 2006).

1.9. Diagnóstico

El diagnóstico se realiza mediante ecocardiografía, particularmente usando imágenes subcostales y una vista de eje largo, demostrando que del ventrículo izquierdo se eleva una gran arteria que posteriormente se ramifica hacia el pulmón derecho e izquierdo. La aorta se va elevando anteriormente desde el ventrículo derecho en un plano corto axial o para sagital con la orientación adecuada del transductor. El tamaño, número y localización de los defectos ventriculares septales pueden encontrarse usando vistas para esternal, subxifoidea y apical (Fulton & Fyler, 2006).

El electrocardiograma suele encontrarse la mayoría de las veces en los límites normales, más tarde se puede evidenciar hipertrofia ventricular (Fulton & Fyler, 2006).

La radiografía de tórax es virtualmente normal en los primeros días de vida. En los pacientes con defectos ventriculares amplios y que presentan congestión, la cardiomegalia y el aumento de la bascularía pulmonar están presentes (Fulton & Fyler, 2006).

1.10. Manejo

Si ya ha sido diagnosticado durante la vida fetal un paciente con TGA, el manejo óptimo incluye el nacimiento en un centro especializado que cuente con cardiólogos pediátricos para facilitar el cuidado del infante. Al menos deberá haber un neonatólogo presente para una evaluación temprana. En el caso del infante con TGA sin defectos ventriculares, deberá administrarse prostaglandina E1 con una dosis de inicio de 0.05 mcg/mL por minuto, para evitar el cierre del ductus arterioso. La prostaglandina puede inducir apnea por lo que la necesidad de intubación puede anticiparse. El recién nacido puede ser referido a una unidad de cuidados intensivos pediátricos, ó de estar disponible a una unidad de cuidados intensivos cardiovasculares pediátricos. Se realiza un ecocardiograma de emergencia a los pacientes diagnosticados intra útero para confirmar la anatomía. Se obtendrá una muestra de sangre para determinar gases arteriales, pH, Pco2 y Po2 (Fulton & Fyler, 2006).

Antes se llevaba a cabo septotomía atrial con balón de manera rutinaria, pero con la introducción del procedimiento del switch arterial y la cirugía temprana en neonatos, los procedimientos con balón se realizan más selectivamente. En el caso de que el septo ventricular este intacto, la septotomía con balón se lleva a cabo para asegurar la mezcla de la sangre y reducir la presión en el ventrículo izquierdo (Fulton & Fyler, 2006).

1.11. Estratificación de riesgo

El control de calidad es difícil de medir en la cirugía cardiaca congénita por la diversidad de los procedimientos existentes. Por eso es particularmente necesario, considerando los posibles resultados adversos asociados con casos complejos (Lacour-Gayet *et al.*, 2004).

1.11.1. Escala Aristóteles

En 1999, fue iniciada la nomenclatura internacional para cirugía cardiaca congénita por la sociedad de cirujanos torácicos y la asociación europea de cirugía cardiororácica. La motivación detrás del proyecto de la escala de complejidad fue dada por una creciente frustración de los cirujanos cardiacos pediátricos de que el desarrollo de sus cirugías era evaluada por la mortalidad hospitalaria sin tener en cuenta la complejidad de los procedimientos quirúrgicos (Lacour-Gayet *et al.*, 2004).

La escala básica Aristóteles es muy fácil de aplicar y puede ser usada retrospectivamente para introducir la complejidad en cualquier software de base de datos. Es importante aclarar que es una escala ajustada al procedimiento. La escala completa Aristóteles es mucho más precisa y varía enormemente en la misma categoría de la escala básica; e incluye todas las características de los pacientes, es una escala de complejidad ajustada al paciente (Lacour-Gayet *et al.*, 2004).

Conocer precisamente la complejidad brinda información crucial requerida de los pacientes sometidos a cirugía para cardiopatías congénitas a todas las partes: los pacientes y su familia, el equipo quirúrgico, los cardiólogos (Lacour-Gayet *et al.*, 2004).

En el anexo 2, se muestra la escala de complejidad básica ajustada al procedimiento Aristóteles.

CAPÍTULO II: Cirugía para transposición de grandes arterias

Lillehei y Varco en 1956, fueron los primeros en anastomosar la vena pulmonar derecha a la aurícula derecha y la vena cava inferior a la aurícula izquierda. Baffes modificó esta operación interponiendo un homoinjerto aórtico entre la vena cava inferior y la aurícula izquierda. Blalock y Hanlon en 1950, crearon la ingeniosa septectomía auricular cerrada, la cual fue posteriormente modificada por Edwards y colaboradores, quienes transfirieron el septo auricular a la izquierda de las venas pulmonares derechas, creando así un shunt venoso pulmonar-derecho dentro de la aurícula (Castañeda *et al.*, 1994).

2.1. Operaciones reparativas

En 1954 Albert describe una técnica experimental para el re direccionamiento intra-auricular de todo el retorno venoso sistémico y pulmonar. En el mismo año Mustard intentó una operación de switch arterial usando pulmones de mono como oxigenador. Esta técnica incluía solo transferir la arteria coronaria izquierda, ningún paciente sobrevivió. En 1959, Senning llevó a cabo la primera modificación exitosa del procedimiento de Albert. En 1964, Mustard reportó su modificación exitosa de la reparación a nivel atrial, usando un deflector pericárdico para redireccionar el retorno venoso hacia la válvula tricúspide y el retorno venoso sistémico hacia la válvula mitral (Castañeda *et al.*, 1994).

2.1.1 Switch arterial

2.1.1.1. Historia

En 1975, Jatene y asociados reportaron la primera operación de switch arterial exitosa en un paciente con TGA y comunicación inter ventricular extensa. La mayoría de técnicas fueron aprendidas desde la cirugía para bypass coronario de los adultos, aunado a un claro entendimiento de la necesidad de tener un ventrículo izquierdo capaz de soportar la circulación sistémica, lo cual contribuyó al éxito de su operación. De hecho, los pacientes con TGA y defectos del septo ventricular, mantienen la presión ventricular izquierda a niveles sistémicos después del nacimiento. Por lo cual Jatene limitó al principio la operación de switch arterial a este grupo de pacientes (Castañeda *et al.*, 1994).

2.1.1.2. Técnica quirúrgica

A través de una esternotomía de línea media, un segmento de pericardio es tomado y colocado en una solución de glutaraldehído al 0.6%, las arterias coronarias y los grandes vasos son inspeccionados. La aorta ascendente es canulada lo más lejos posible para permitir la longitud adecuada necesaria para la anastomosis aórtica. Una cánula venosa simple es colocada en la aurícula derecha, y el enfriamiento para llegar a hipotermia profunda inicia. Antes de iniciar el bypass cardiopulmonar, el ductus arterioso es disecado, así como la arteria pulmonar derecha e izquierda, incluyendo las primeras ramas de la arteria pulmonar en el hilio de cada pulmón. Inmediatamente después de iniciar el bypass cardiopulmonar, el ductus arterioso es doblemente ligado y cortado, y la aorta ascendente es diseccionada libre desde la arteria pulmonar principal. Al alcanzar los 18°C de temperatura rectal, la aorta ascendente es clampeada distalmente y la solución de cardioplejía es liberada en la aorta ascendente proximal, la aorta es entonces dividida aproximadamente 1 cm por encima del origen de las arterias coronarias. En este punto se identifica el ostium, el origen de la arteria coronaria derecha e izquierda y la presencia de ramas conales, así como cualquier variación de las mismas (Castañeda *et al.*, 1994).

En este punto la arteria pulmonar es dividida justo proximal a su bifurcación. La arteria pulmonar distal es entonces traída anterior a la aorta y sostenida anterior a la aorta ascendente por medio del clamp aórtico. Luego se extrae un segmento equivalente en forma de U de la pared arterial de la parte anterior izquierda y derecha de la arteria pulmonar proximal nativa y se prepara el sitio de implantación de las coronarias. El borde cefálico del colgajo es suturado en una incisión adecuada realizada en la pared anterior de la neo-aorta proximal, y el parche de pericardio previamente preparado es suturado en el resto del borde libre a nivel caudal del colgajo aorto-coronario en una abertura hecha en la aorta ascendente distal (Castañeda *et al.*, 1994).

La aorta distal es anastomosada a la neo-aorta proximal con puntos continuos con sutura 6-0 de monofilamento absorbible. Porciones del colgajo coronario podrían incorporarse dentro de esta anastomosis anteriormente para compensar por

discrepancias de circunferencia entre la aorta ascendente y la neo-aorta. En este punto la comunicación atrial es cerrada a través de una atriectomía derecha. Antes del cierre de la atriectomía derecha, el bypass cardiopulmonar es iniciado de nuevo. El clamp aórtico puede ser retirado, siempre que el lado izquierdo del corazón esté completamente ventilado a través de una punción en la aorta ascendente (Castañeda *et al.*, 1994).

Los sitios de explantación coronaria en la arteria pulmonar nueva pueden ser cerrados usando un parche invertido bifurcado de pericardio autólogo simple, largo. Las discrepancias entre la arteria neo-pulmonar proximal y distal pueden ser fácilmente resueltas con una extensión de pericardio (Castañeda *et al.*, 1994).

El recalentamiento, generalmente iniciado cuando el clamp aórtico es retirado, continúa hasta que se alcanza una temperatura rectal de 36°C. Durante el destete del bypass cardiopulmonar, la frecuencia cardíaca, la presión sistólica, y la presión en la aurícula izquierda es monitoreada de cerca. Una línea arterial pulmonar, en la aurícula izquierda y derecha son colocadas para el monitoreo posterior, así como un marcapaso temporal. La presión media sistémica es mantenida alrededor de 60 mm Hg; además agentes inotrópicos y calcio son administrados si fuera necesario (Castañeda *et al.*, 1994).

2.1.2. Procedimiento Senning

Existen algunas circunstancias en donde el switch arterial no puede ser llevado a cabo, y es allí en donde las reparaciones fisiológicas son necesarias (Castañeda *et al.*, 1994).

El arresto circulatorio con hipotermia profunda es preferido para neonatos e infantes. Después de una esternotomía media, el bypass cardiopulmonar es iniciado por canulación de la aorta y una cánula venosa simple a través de la aurícula derecha. Cuando se alcanza una temperatura rectal de 18°C la aorta es clampeada, la solución de cardioplejía es administrada, y el bypass cardiopulmonar parado. La cánula de la aurícula derecha es retirada y la aurícula derecha es abierta 5 mm aproximadamente anterior y paralelo al surco *terminalis*; cefálica, la incisión es

ligeramente curva y anterior hacia el colgajo auricular. A través de la aurícula derecha abierta, la *crista terminal* y la *valva de Eustaquio* son identificadas y la incisión se continúa hacia esas referencias. Una larga comunicación auricular es realizada (Castañeda *et al.*, 1994).

El techo de la vía pulmonar venosa se configura suturando de manera adecuada un parche de Gore-Tex, empezando sobre los sitios de entrada de las venas pulmonares izquierdas continuando por una línea que sigue posterolateralmente entre la vena cava superior e inferior y de allí al remanente del septo auricular. La incisión dentro de la aurícula izquierda se extiende dentro de la vena pulmonar superior derecha y hacia la pared posterior e inferior de la aurícula izquierda para crear una salida venosa pulmonar tan grande como sea posible. La pared del colgajo lateral de la aurícula derecha es suturado en su ángulo superior alrededor y sobre el orificio de la vena cava superior hasta llegar al punto medio del remanente septal intervalvar. Inferiormente, el techo de la vía de la vena cava es reconstruido por una sutura continua lateral entre la aurícula derecha hacia el borde libre de la valva de Eustaquio, o alrededor del orificio de la vena cava inferior hasta el tendón de Todaro, hasta unir la línea de sutura superior. El seno coronario drena a la izquierda dentro de la neo-aurícula izquierda (Castañeda *et al.*, 1994).

Una vez que se completa la vía de la cava, la vía venosa pulmonar se construye. En algunos pacientes, es posible una sutura primaria en el borde libre del colgajo auricular derecho medial restante alrededor de las venas cava superior e inferior y sobre el borde libre de la incisión en la vena pulmonar derecha. Sin embargo, si existe alguna duda sobre el tamaño del colgajo atrial crearemos una tensión indebida u obstrucción ya sea en la vía venosa pulmonar o sistémica. Por lo cual se propone crear un aumento de la vía venosa interponiendo un parche libre de pericardio o de Gore-Tex, o de pericardio *in situ*. Usando sutura continua con prolene 5-0, el pericardio *in situ* es suturado primero en el triángulo donde la reflexión pericárdica se junta con el cruce entre la vena cava superior y la aurícula derecha y la mayor parte de la porción cefálica de la incisión de la aurícula izquierda. La línea de sutura luego une al pericardio con la vena cava superior y la aurícula

derecha, tomando porciones pequeñas para evitar el daño al nodo sinusal. Similarmente, el pericardio *in situ* está unido a lo largo del cruce de la vena cava inferior y la aurícula derecha. Finalmente, el borde libre del colgajo medial de la aurícula derecha es suturado al pericardio, permitiendo un espacio amplio para que la sangre venosa pulmonar pase desde las venas pulmonares a través de la válvula tricúspide y dentro del ventrículo derecho (Castañeda *et al.*, 1994).

Un retorno venoso suficiente indica que no hay obstrucción en las vías venosas pulmonares y sistémicas (Castañeda *et al.*, 1994).

2.1.3 Procedimiento de Rastelli

El procedimiento de Rastelli se llevó a cabo por primera vez en 1969, por Geancarlo Rastelli para pacientes con hipoplasia del tracto de salida del ventrículo izquierdo, actualmente se emplea para pacientes con transposición de grandes arterias con comunicación interventricular y estenosis pulmonar (Castañeda *et al.*, 1994).

La técnica consiste básicamente en la tunelización del ventrículo izquierdo hasta la aorta, y la colocación de un tubo extra cardíaco desde el ventrículo derecho a la arteria pulmonar (Castañeda *et al.*, 1994).

CAPÍTULO III: Evolución tras el tratamiento quirúrgico

La historia natural de los pacientes con TGA está marcada por una limitada supervivencia sino son sometidos al tratamiento quirúrgico. Los que tienen TGA con septo ventricular íntegro no sobreviven más allá del primer año de vida. Los pacientes que tienen una comunicación interventricular amplia o ductus arterioso persistente pueden sobrevivir sin cirugía, pero la enfermedad pulmonar obstructiva vascular siempre se presenta (Fulton & Fyler, 2006).

El switch arterial es el procedimiento de preferencia, principalmente, porque muestra mejores resultados a largo plazo comparado con el switch atrial o los procedimientos fisiológicos. A pesar de que los rangos de mortalidad intrahospitalaria en los procedimientos de switch atrial se mantienen bajos, la evolución a largo plazo de esos procedimientos se ve afectada por numerosas complicaciones tardías, entre las cuales se encuentran las arritmias auriculares e incidencia de disfunción ventricular derecha (Castañeda *et al.*, 1994) (Vélez & Echeverri, 2007).

La morbilidad mayor ha sido definida por diferentes autores como: arresto cardíaco, uso de oxigenación con membrana extracorpórea, retraso en el cierre esternal, infección sistémica, convulsiones, paresia/parálisis diafragmática, reoperación antes del alta o reingreso en los primeros 30 días después del alta. Todos estos se han relacionado con el tiempo adecuado del procedimiento quirúrgico (Karamlou, 2014).

Los neonatos que son sometidos a switch arterial entre el 1 y el 3 día incrementan sus beneficios y disminuyen sus complicaciones, comparados con los que se retrasa el procedimiento quirúrgico (Karamlou, 2014).

3.1. Anormalidades del ritmo cardíaco

Los ritmos supra ventriculares discordantes son muy comúnmente encontrados en los pacientes que fueron sometidos a switch atrial. La disfunción del nodo sinusal, manifestado con bradiarritmias y en algunos casos con síncope manifiesto, se piensa que es resultado de un daño relativo o de incisiones auriculares extensas con daño en la arteria del nodo sinusal (Fulton & Fyler, 2006).

En contraste con el procedimiento del switch atrial, las anomalías del ritmo en el switch arterial han sido mucho menos prevalentes. Se han encontrado anomalías en la conducción aurícula-ventricular, desarrollando bloqueo AV completo cuando existen defectos del septo ventricular. La incidencia de arritmias supraventriculares tardías ha sido del 5% (Fulton & Fyler, 2006).

3.2. Regurgitación tricuspídea

La regurgitación tricuspídea es un hallazgo encontrado comúnmente tras los procedimientos quirúrgicos, estando presente en el postoperatorio de ambos procedimientos, pero siendo más crítico tras el procedimiento de switch atrial (Fulton & Fyler, 2006).

3.3. Función ventricular derecha

La disfunción ventricular derecha es escasamente reportada en el seguimiento de los pacientes sometidos a procedimiento de Senning o Mustard, dado que muchos pacientes no son sintomáticos. Por otro lado, cuando se les realiza ecocardiograma o son sometidos a test de estrés, los criterios muestran respuesta ventricular anormal así como decremento a la tolerancia al ejercicio de origen cronotrópico o inotrópico (Fulton & Fyler, 2006).

3.4. Insuficiencia coronaria

La obstrucción en el flujo arterial coronario es muy común debido a lo tortuoso de las arterias coronarias y a menudo aparece durante el periodo perioperatorio. Los niños con obstrucción pueden tener cambios electrocardiográficos de isquemia o gasto bajo por disfunción miocárdica. Cuando se sospecha intraoperatoriamente, la inspección y reconfiguración de los segmentos coronarios proximales es mandatorio (Fulton & Fyler, 2006).

3.5. Obstrucción supra valvular

La presencia de estenosis pulmonar supra valvular fue rápidamente reconocida desde la introducción del switch arterial. Los tipos más frecuentes de obstrucción son un estrechamiento discreto en la línea de sutura de la anastomosis y la obstrucción de un segmento largo en la arteria pulmonar, especialmente la derecha,

dado que están cubiertas y anteriores a la aorta ascendente con una frecuencia de estenosis por arriba de 20 mm Hg o de hasta un 25% (Fulton & Fyler, 2006).

3.6. Función ventricular izquierda

La preservación de la función ventricular izquierda después del switch arterial está muy bien documentada. El test de ejercicio en este grupo de pacientes muestra una excelente preservación de la función cardiopulmonar (Fulton & Fyler, 2006).

VI. DISEÑO METODOLÓGICO

a. Tipo de estudio

Estudio descriptivo retrospectivo.

b. Área de estudio

Sección de archivo pediátrica de la unidad de cirugía cardiovascular de Guatemala (UNICARP).

c. Universo

Fueron llevados a sala de operaciones 33 pacientes por transposición de grandes arterias. No se encontraron datos de 5 pacientes en archivo y se excluyeron 2 pacientes a quienes se les realizó cirugía paliativa (septectomía). Se incluyeron los archivos de 26 pacientes.

d. Sujeto u objeto de estudio

Archivos con el expediente clínico de los pacientes sometidos a cirugía para corrección de grandes arterias.

e. Criterios de inclusión

- Archivos con el expediente clínico de los pacientes sometidos a cirugía para corrección de grandes arterias.
- Que hayan sido sometidos a cirugía durante enero de 2014 a diciembre de 2018.

f. Criterios de exclusión

- Archivos con el expediente clínico de pacientes a quienes por sus características morfológicas o clínicas no fue posible ser sometidos a cirugía.
- Archivos con el expediente clínico de pacientes que fueron sometidos a cirugía paliativa para transposición de grandes arterias.
- Falta de archivos.
- Falta de datos en el expediente clínico.

g. Variables estudiadas

- Caracterización de pacientes sometidos a cirugía para corrección de transposición de grandes arterias.
- Evolución de los pacientes sometidos a cirugía para corrección de transposición de grandes arterias.

h. Operacionalización de variables:

Tabla No. 1 Operacionalización de variables

Variable	Definición	Indicador	Tipo de Variable	Escala de medición
Caracterización de pacientes sometidos a cirugía para corrección de transposición de grandes arterias	Determinar los atributos peculiares de los pacientes sometidos a cirugía para corrección de transposición de grandes arterias	Sexo	Cualitativa	Nominal
		Edad	Cuantitativa	Razón
		Edad al momento del procedimiento quirúrgico	Cuantitativa	Razón
		Peso	Cuantitativa	Razón
		Hospital de referencia	Cualitativa	Nominal
		Complejidad	Cuantitativa	Razón
		Tipo de Cirugía utilizada	Cualitativa	Nominal
		Tiempo de circulación extracorpórea	Cuantitativa	Razón

		Tiempo de clampeo aórtico	Cuantitativa	Razón
		Si se utilizó arresto circulatorio	Cualitativa	Nominal
Evolución de los pacientes sometidos a cirugía para corrección de grandes arterias	Cambio o transformación gradual de algo, o de alguna circunstancia, de los pacientes sometidos a cirugía para corrección de transposición de grandes arterias	Tiempo de estadía en UCI	Cuantitativa	Razón
		Tiempo de estadía intrahospitalaria	Cuantitativa	Razón
		Mortalidad	Cuantitativa	Razón
		Causa de defunción.	Cualitativa	Nominal

Fuente: Elaboración propia.

i. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

Se utilizó la técnica de observación sistémica a través de la recolección de los datos de los registros clínicos de pacientes sometidos a cirugía para corrección de transposición de grandes arterias, los datos se anotaron en la hoja de recolección diseñada de acuerdo a las variables y objetivos del estudio y posteriormente se procesó la información en Microsoft Excel 2013 graficando los resultados.

Se tomaron los datos necesarios de los 26 expedientes clínicos de acuerdo a la boleta de recolección de datos de autoría propia (anexo 1), en la cual se incluyen datos preoperatorios, transoperatorios y de la evolución, los cuales buscaron medir cada una de las variables ya planteadas. Consta de 3 partes las cuales son:

- Datos generales
- Características del procedimiento quirúrgico
- Características de la evolución post quirúrgica

j. Procedimientos para la recolección de la información

Se procedió al departamento de archivo médico de UNICAR, en donde se solicitaron los expedientes médicos de los pacientes que fueron sometidos a cirugía para corrección de transposición de grandes arterias durante enero de 2014 a diciembre de 2018. Posteriormente, se tomaron los datos necesarios para cumplir con los objetivos, tales datos están en la boleta de recolección en el Anexo 1.

k. Plan de análisis

Los datos recolectados se tabularon al software estadístico Microsoft Excel 2013, en donde se analizaron para cumplir con los objetivos ya planteados.

l. Procedimientos para garantizar los aspectos éticos

Dado que es un estudio descriptivo, y que solamente se utilizarán técnicas observacionales y no se realizaron intervenciones o procedimientos

invasivos, se encuentra dentro de la categoría 1 según riesgo. Además se presentó al comité de investigación y docencia para su respectiva aprobación.

m. Cronograma

Tabla No. 2 Diagrama de Gantt

	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
Idea de investigación						
Aprobación planteamiento de problema						
Revisión y aprobación del protocolo de investigación						
Trabajo de campo						
Tabulación de datos						
Revisión de resultados y aprobación del Informe final						

Fuente: Elaboración propia.

n. Recursos

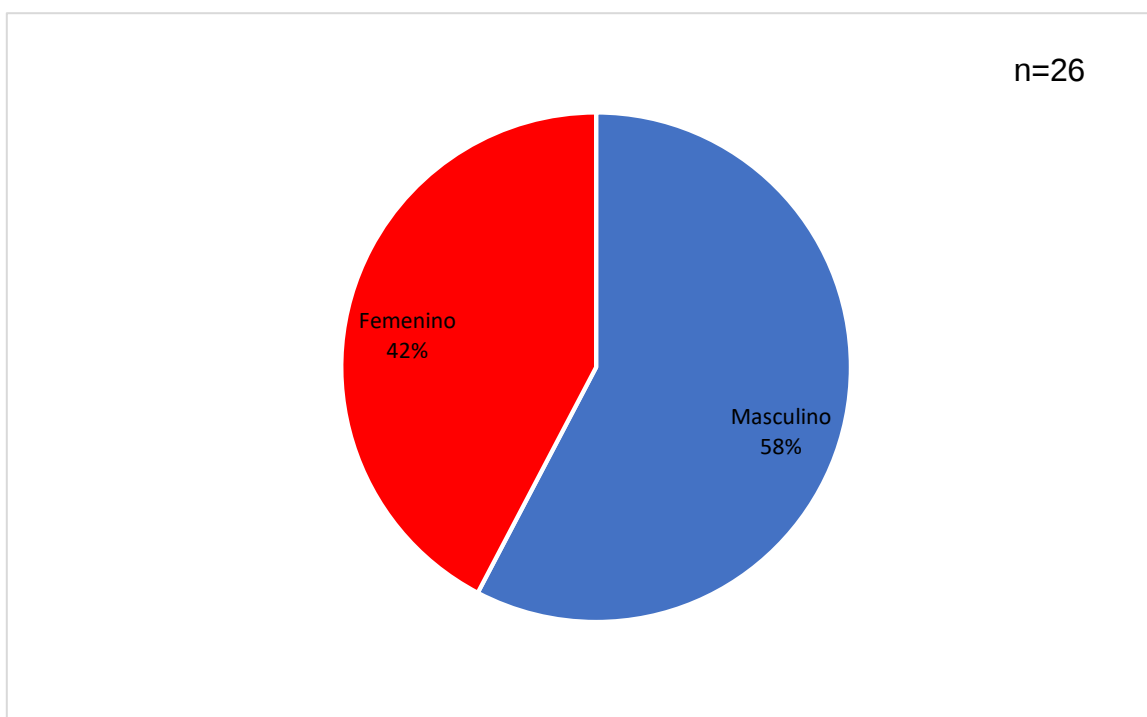
- a. Humanos: un investigador principal, un asesor principal, cuatro revisores del organismo coordinador de trabajos de graduación de medicina.
- b. Físicos: Computadora, impresora, tinta para impresora, hojas de 80 g, folder, ganchos.
- c. Financieros:

Tabla No. 3 Presupuesto

Cuota para realización de tesis universitaria en UNICAR	Q100.00
3 resmas de hojas.	Q135.00
Impresiones	Q200.00
Impresora Canon 1500s	Q199.00
Viáticos para viajes a ciudad capital	Q1,600.00
Total	Q2,234.00

Fuente: Elaboración propia.

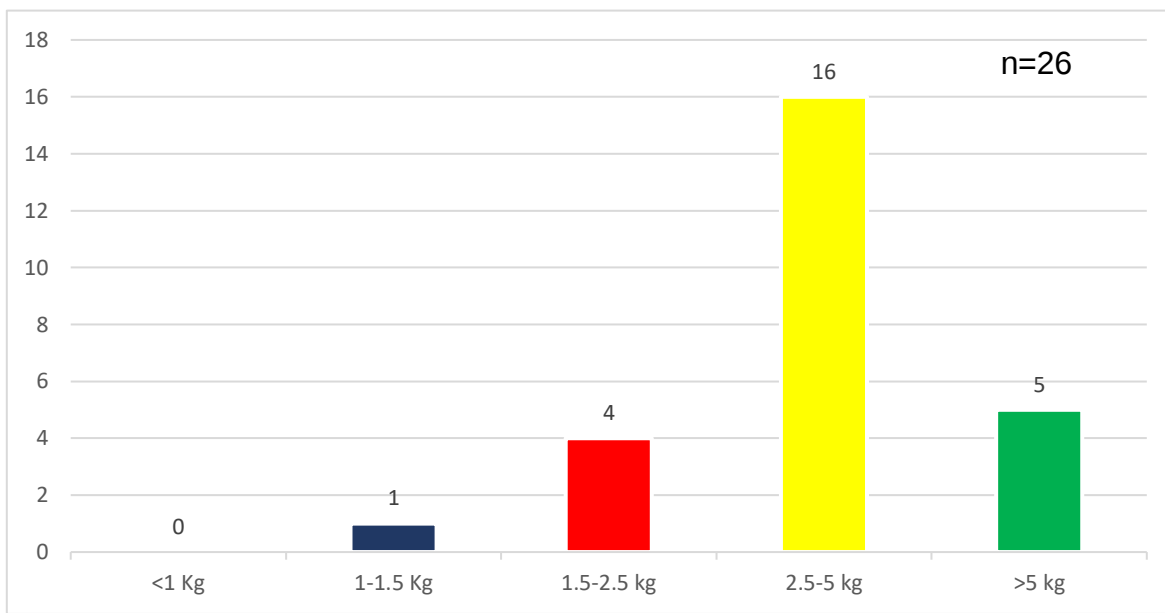
VII. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS



Fuente: Boleta de recolección de datos 2019

GRÁFICA 1. Caracterización de acuerdo al sexo de los pacientes que fueron sometidos a cirugía para corrección de transposición de grandes arterias en la sección pediátrica de la unidad de cirugía cardiovascular de Guatemala, durante enero de 2014 a diciembre de 2018.

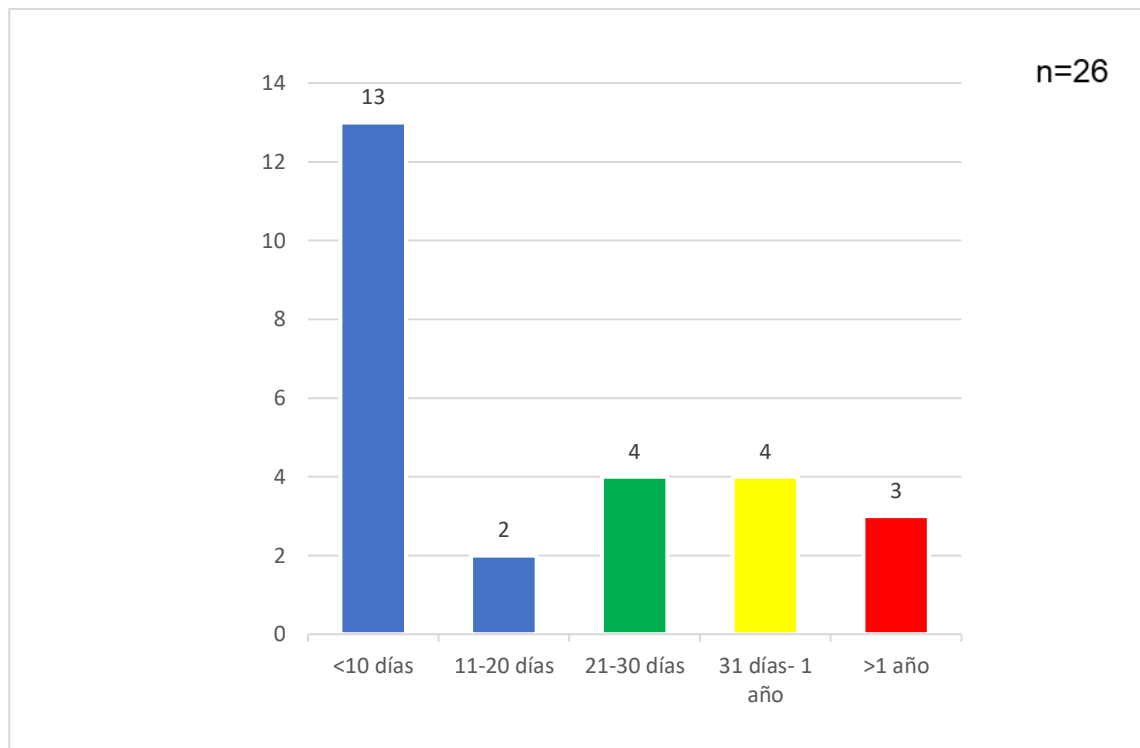
Del total de pacientes que fueron sometidos a cirugía para corrección de transposición de grandes arterias, el 58% (15) fueron de sexo masculino y el resto fueron de sexo femenino.



Fuente: Boleta de recolección de datos 2019

GRÁFICA 2. Caracterización de acuerdo al peso de los pacientes que fueron sometidos a cirugía para corrección de transposición de grandes arterias en la sección pediátrica de la unidad de cirugía cardiovascular de Guatemala, durante enero de 2014 a diciembre de 2018

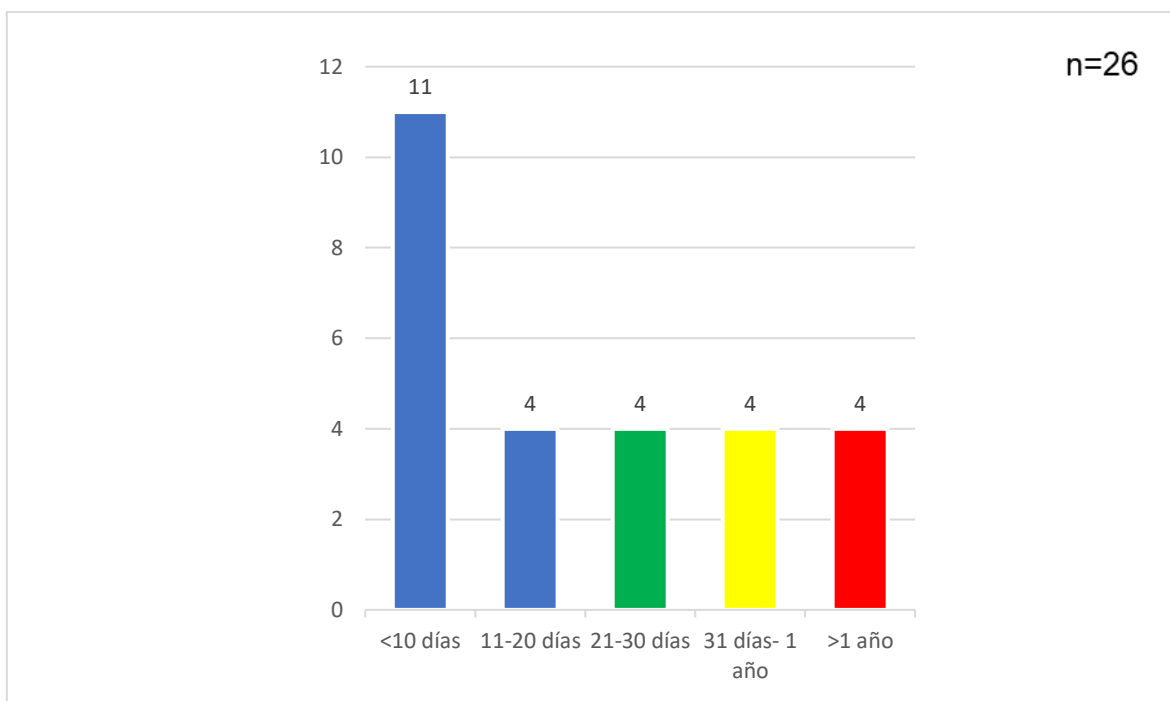
De los pacientes que fueron sometidos a cirugía para corrección de transposición de grandes arterias el 62% (16) pesaban entre 2.5-5 kg; 19% (5) pesaban más de 5 kg y 15% (4) pesaban entre 1.5-2.5 kg. Solo 4% (1) pesaba menos de 1.5 kg.



Fuente: Boleta de recolección de datos 2019

GRÁFICA 3. Caracterización de acuerdo a la edad de referencia de los pacientes que fueron sometidos a cirugía para corrección de transposición de grandes arterias en la sección pediátrica de la unidad de cirugía cardiovascular de Guatemala, durante enero de 2014 a diciembre de 2018.

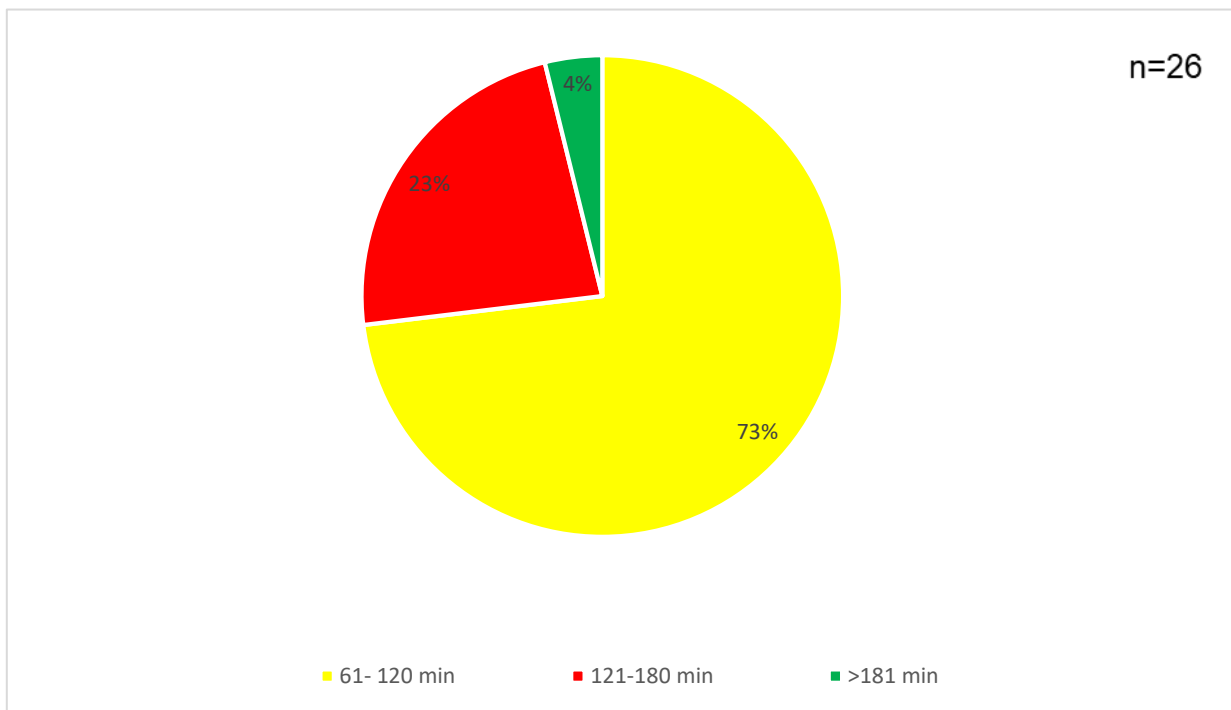
Del total de pacientes que fueron sometidos a cirugía, el 50% (13) fueron referidos en sus primeros 10 días de vida, siguiéndole la referencia entre los primeros 20-30 días de vida con el 15% (4), entre 30 días-1 año con el 15% (4), los que fueron referidos mayores de 1 año con el 12% (3) y entre 11-20 días 8% (2).



Fuente: Boleta de recolección de datos 2019

GRÁFICA 4. Caracterización de acuerdo a la edad del procedimiento quirúrgico de los pacientes que fueron sometidos a cirugía para corrección de transposición de grandes arterias en la sección pediátrica de la unidad de cirugía cardiovascular de Guatemala, durante enero de 2014 a diciembre de 2018.

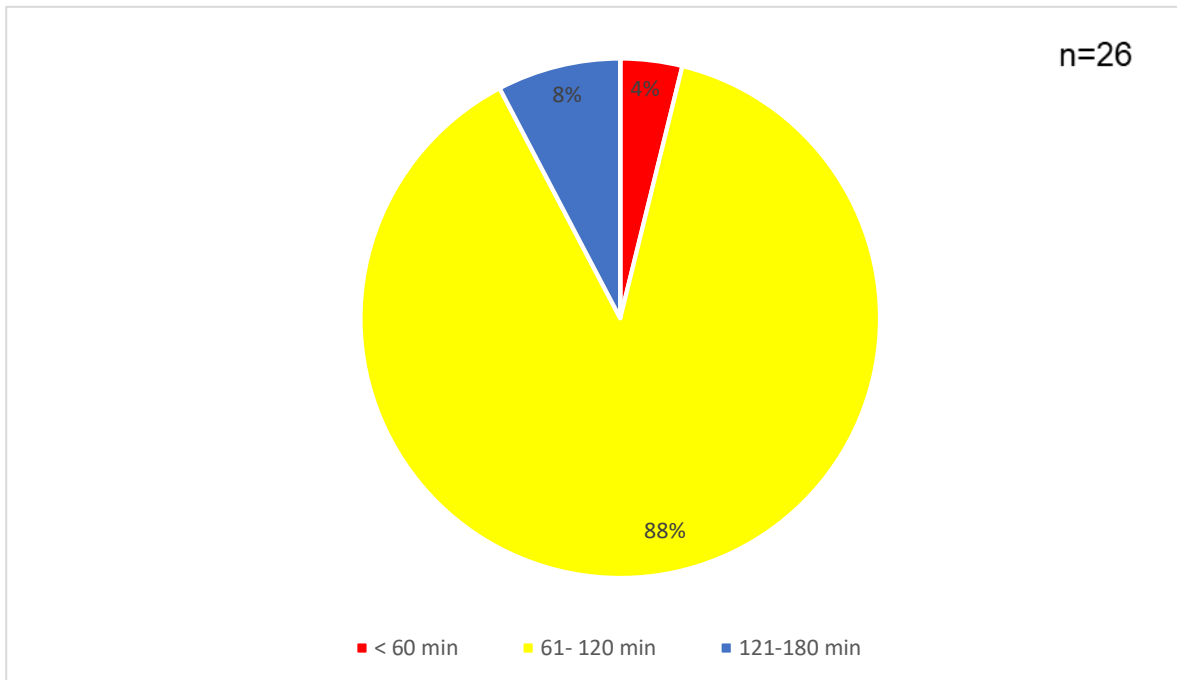
El 40% (11) tenían menos de 10 días de vida; el otro 60% (16) tenía más de 10 días de vida cuando fueron sometidos al procedimiento quirúrgico.



Fuente: Boleta de recolección de datos 2019.

GRÁFICA 5. Caracterización de acuerdo al tiempo en minutos de circulación extracorpórea de los pacientes que fueron sometidos a cirugía para corrección de transposición de grandes arterias en la sección pediátrica de la unidad de cirugía cardiovascular de Guatemala, durante enero de 2014 a diciembre de 2018.

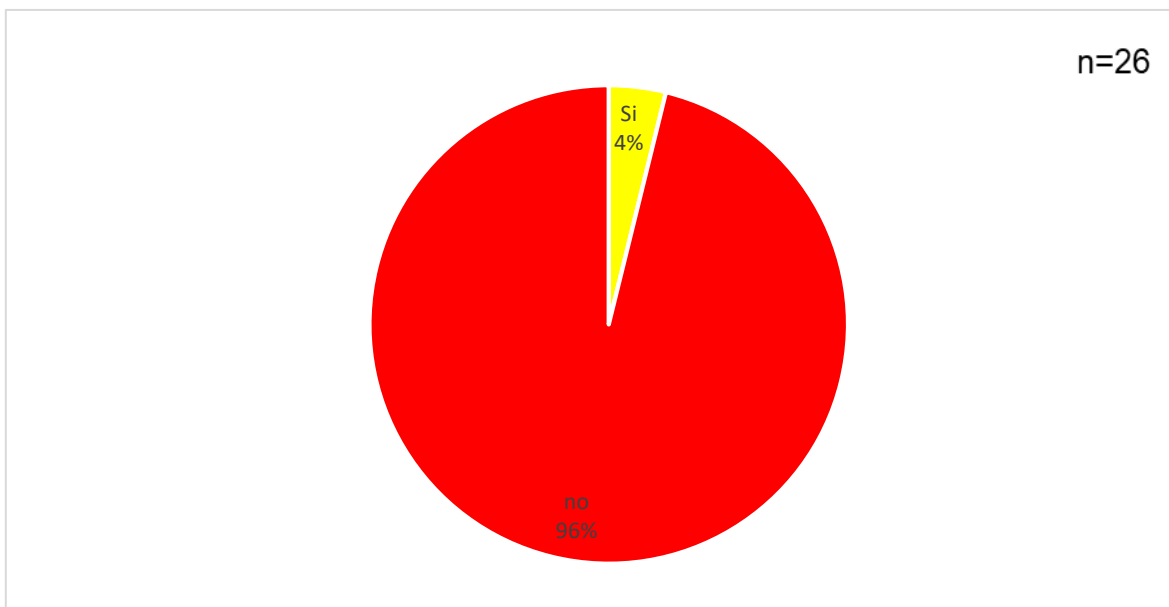
En todos los casos se utilizó circulación extracorpórea, los tiempos de circulación en el 73% (19) fue entre 61-120 min, seguido del 23% (6) fue 121-180 min y 4% (1) fue mayor de 180 min.



Fuente: Boleta de recolección de datos 2019.

GRÁFICA 6. Caracterización de pacientes de acuerdo al tiempo en minutos de clampeo aórtico de los pacientes que fueron sometidos a cirugía para corrección de transposición de grandes arterias en la sección pediátrica de la unidad de cirugía cardiovascular de Guatemala, durante enero de 2014 a diciembre de 2018.

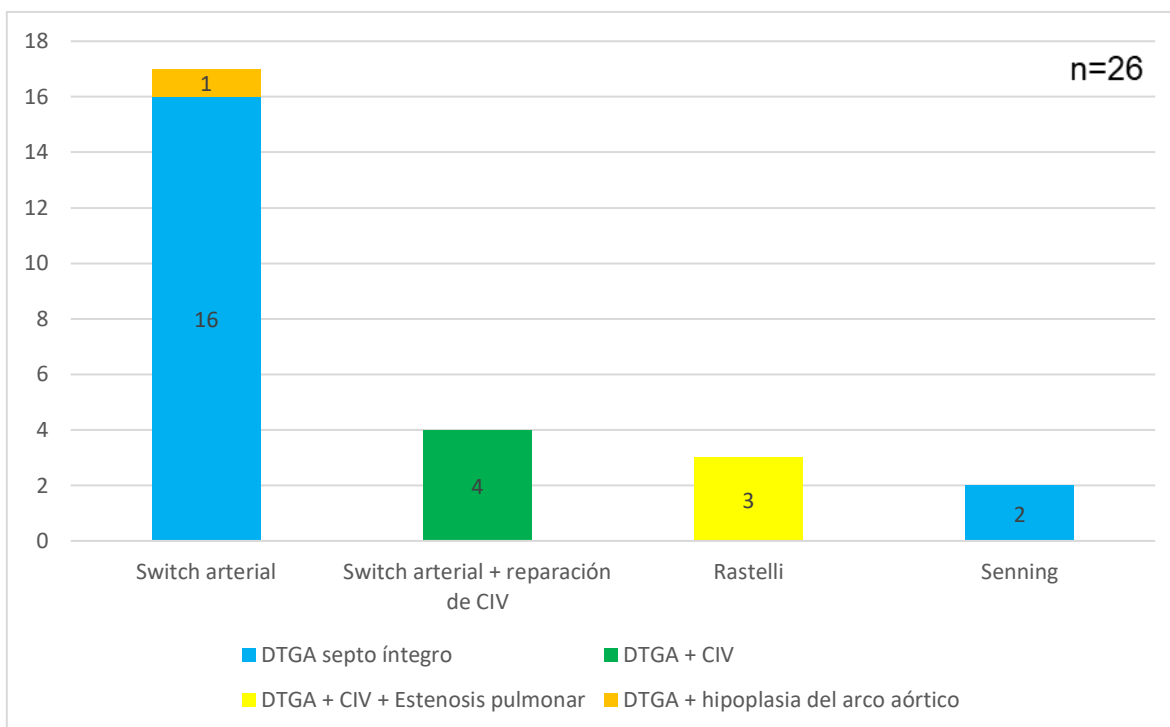
El 88% (23) de los casos el tiempo de circulación extracorpórea fue de 61-120 min, el 8% (2) fue de 121-180 min y el 4% (1) fue menor de 60 min.



Fuente: Boleta de recolección de datos 2019.

GRÁFICA 7. Caracterización de acuerdo a si se utilizó o no arresto circulatorio de los pacientes sometidos a cirugía para corrección de transposición de grandes arterias en la sección pediátrica de la unidad de cirugía cardiovascular de Guatemala, durante enero de 2014 a diciembre de 2018.

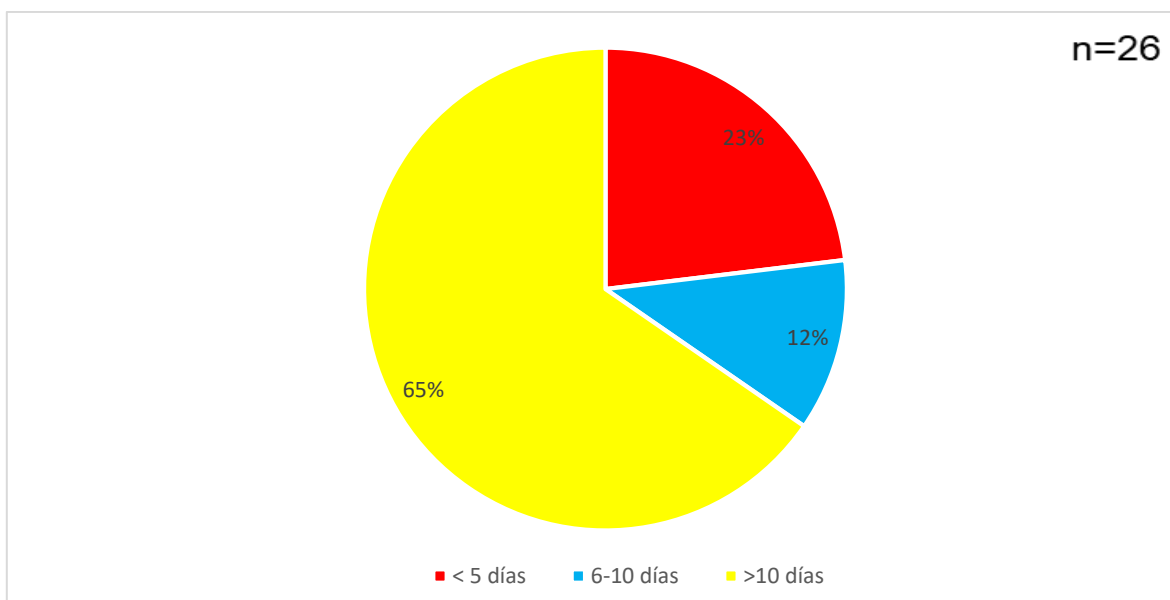
Del total de pacientes sometidos a cirugía, solo 4% fue llevado a circulación extracorpórea que corresponde a un paciente.



Fuente: Boleta de recolección de datos 2019.

GRÁFICA 8. Caracterización de acuerdo al tipo de transposición de grandes arterias y al tipo de cirugía utilizado para su corrección en la sección pediátrica de la unidad de cirugía cardiovascular de Guatemala durante enero de 2014 a diciembre de 2018.

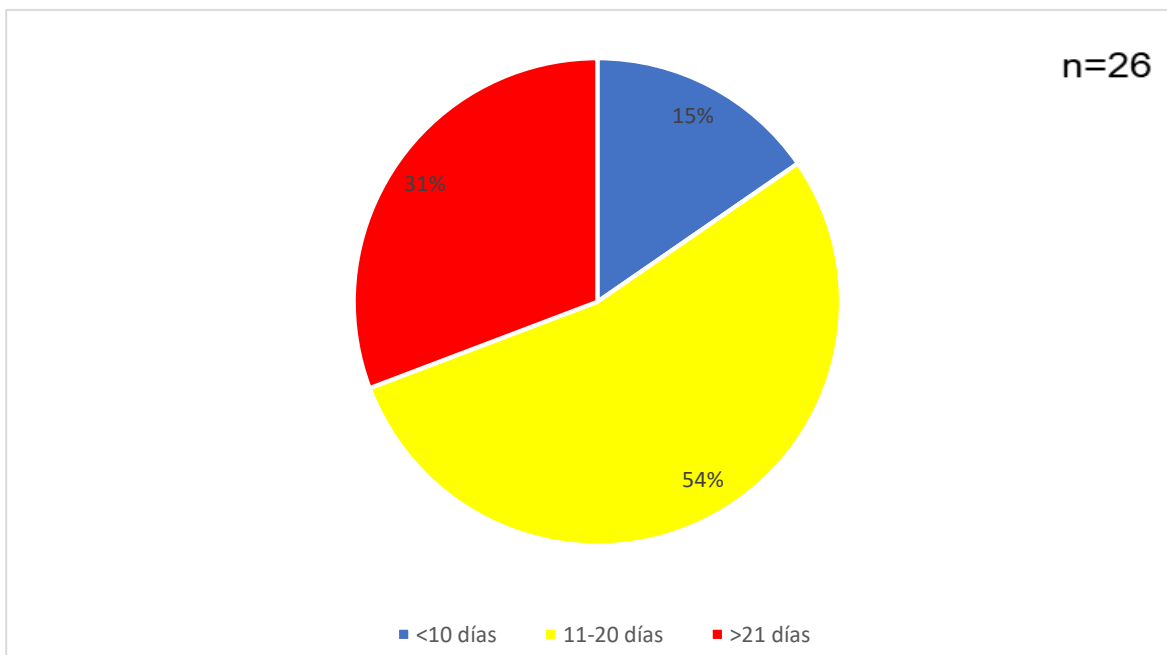
De los 26 casos, el 73% (19) fueron diagnosticados con DTGA con septo íntegro y a los cuales a 89% (17) se les realizó Switch arterial y al resto procedimiento de Senning. El 15% (4) se diagnosticaron con transposición de grandes arterias con comunicación interventricular a los cuales se les realizó switch arterial más corrección de comunicación interventricular, al 12% (3) se les diagnosticó transposición de grandes vasos más comunicación interventricular más estenosis pulmonar y se les realizó procedimiento de Rastelli.



Fuente: Boleta de recolección de datos 2019.

GRÁFICA 9. Tiempo de estadía en la unidad de cuidados intensivos cardiovasculares pediátricos de los pacientes sometidos a cirugía para corrección de transposición de grandes arterias en la sección pediátrica de la unidad de cirugía cardiovascular de Guatemala, durante enero de 2014 a diciembre de 2018.

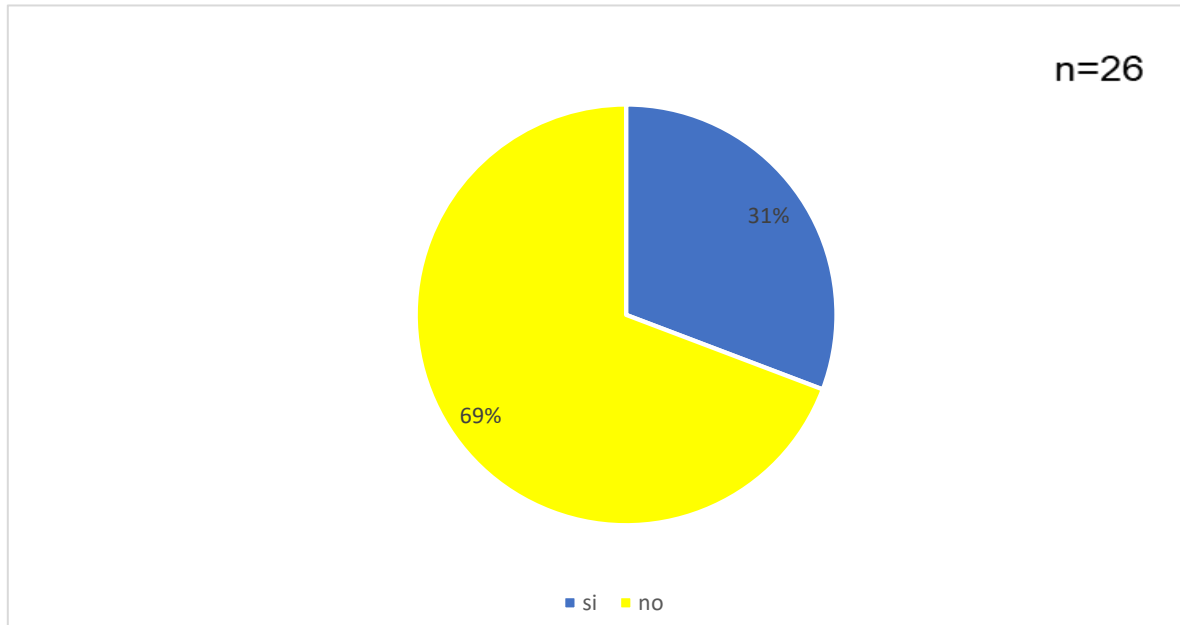
Del total de pacientes que fueron sometidos a cirugía, el 65% (17) permaneció más de 10 días en la unidad de cuidados intensivos, el 23% (6) menos de 5 días y el 12% (3) entre 6-10 días.



Fuente: Boleta de recolección de datos 2019.

GRÁFICA 10. Tiempo de estadía intrahospitalaria de los pacientes sometidos a cirugía para corrección de transposición de grandes arterias en la sección pediátrica de la unidad de cirugía cardiovascular de Guatemala, durante enero de 2014 a diciembre de 2018.

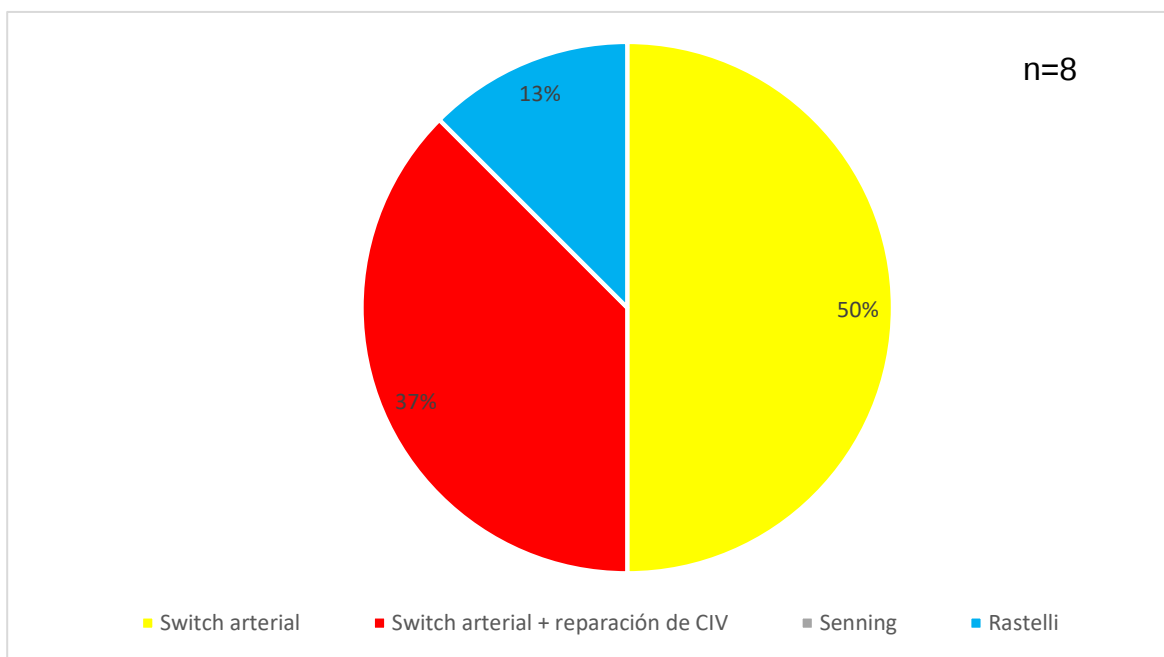
Del total de pacientes que fueron sometidos a cirugía el 54% (14) permanecieron entre 11-20 días dentro del hospital, el 31% (8) permanecieron más de 21 días en el hospital y solo 15% (4) permanecieron menos de 10 días dentro del hospital.



Fuente: Boleta de recolección de datos 2019.

GRÁFICA 11. Evolución, con respecto a si fallecieron o no, de los pacientes sometidos a cirugía para corrección de transposición de grandes arterias en la sección pediátrica de la unidad de cirugía cardiovascular de Guatemala, durante enero de 2014 a diciembre de 2018.

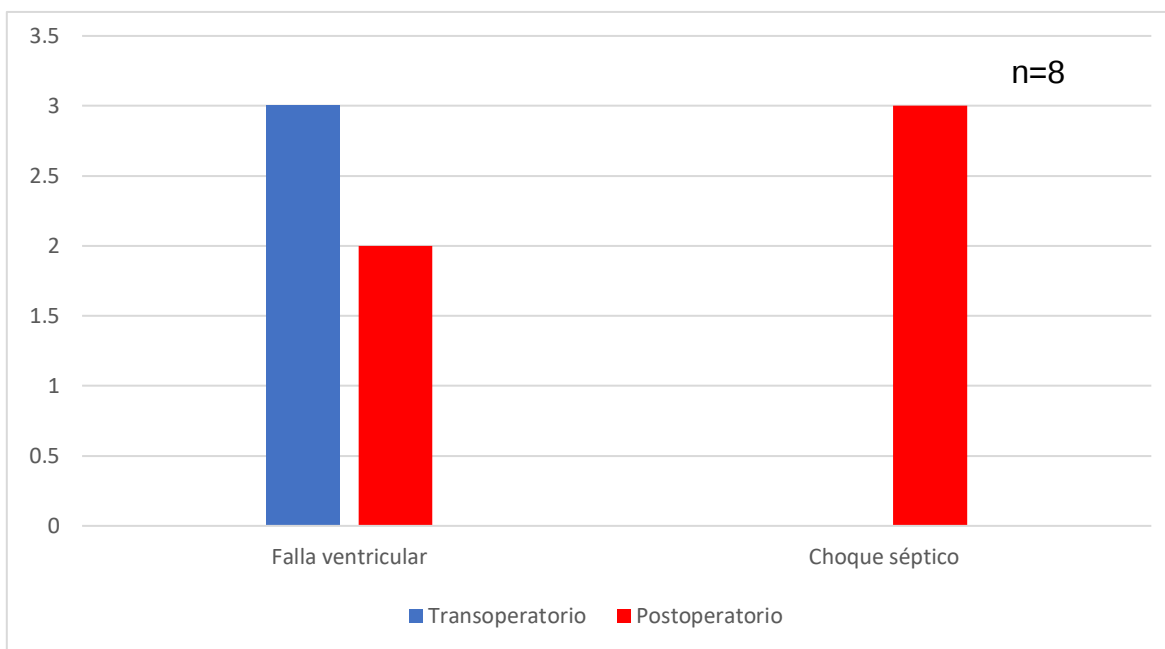
De los 26 pacientes que fueron sometidos a cirugía, 31% (8) fallecieron y el 69% (18) sobrevivió hasta el alta hospitalaria.



Fuente: Boleta de recolección de datos 2019.

GRÁFICA 12. Evolución, con respecto a si fallecieron o no, de acuerdo al tipo de cirugía al cual fueron sometidos para corrección de transposición de grandes arterias en la sección pediátrica de la unidad de cirugía cardiovascular de Guatemala, durante enero de 2014 a diciembre de 2018.

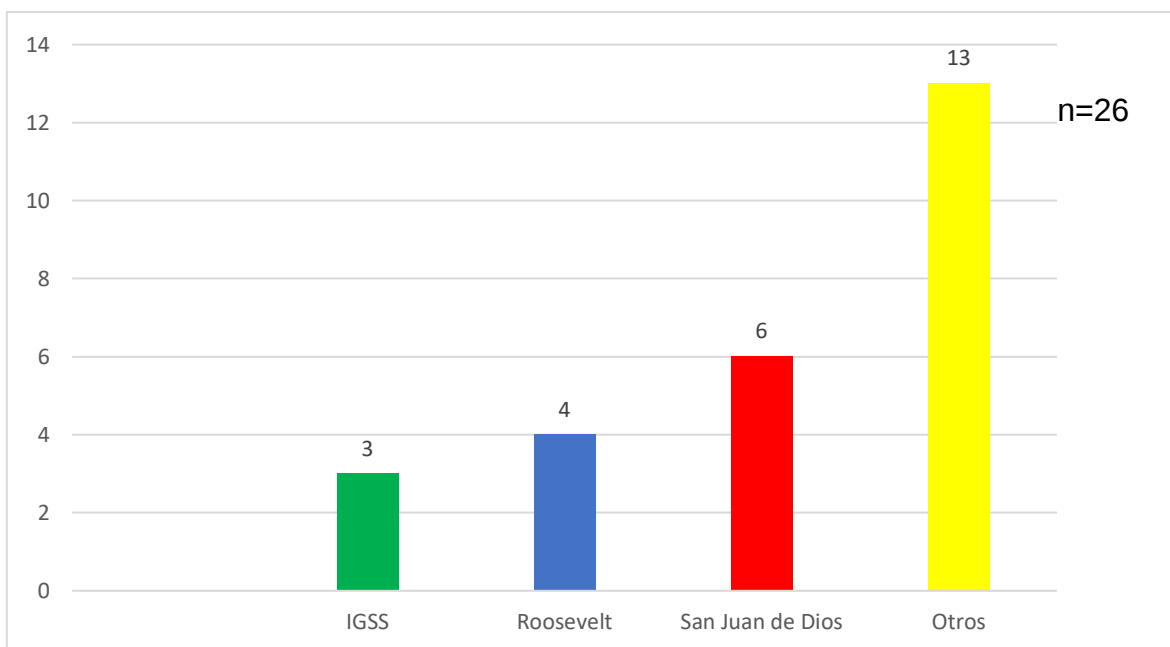
De los 8 pacientes que fallecieron, el 50% (4) fue sometido a switch arterial, el 37%(3) fue sometido a switch arterial más reparación de comunicación interventricular, y el 13% (1) fue sometido a procedimiento de Rastelli.



Fuente: Boleta de recolección de datos 2019.

GRÁFICA 13. Causa de defunción transoperatoria y postoperatoria de los pacientes sometidos a cirugía para corrección de transposición de grandes arterias en la sección pediátrica de la unidad de cirugía cardiovascular de Guatemala durante enero de 2014 a diciembre de 2018.

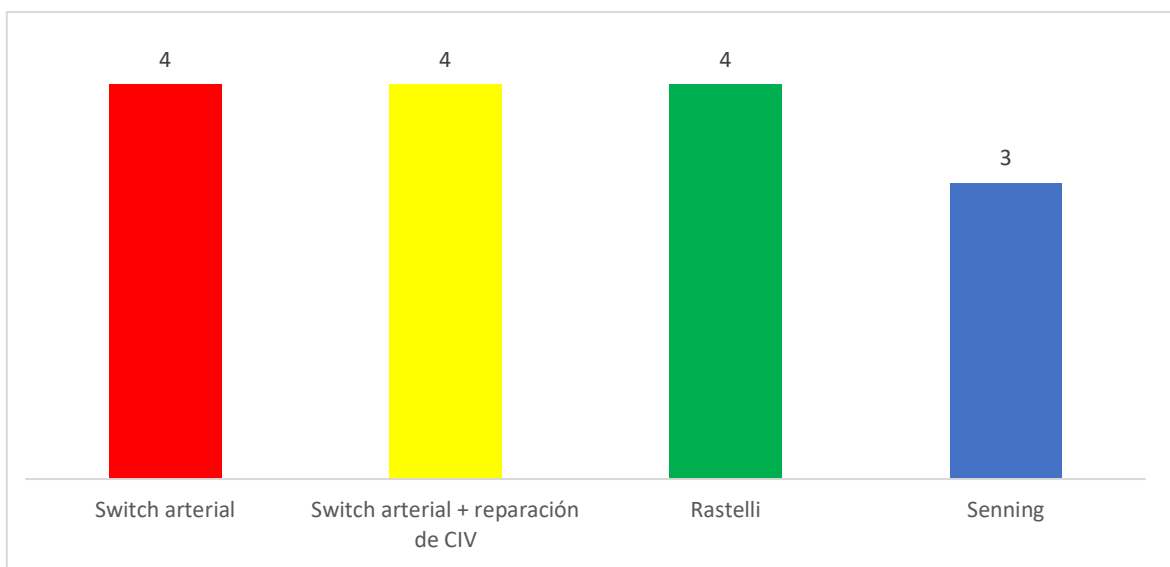
De los 8 pacientes fallecidos, 38% (3) fallecieron transoperatoriamente por falla ventricular; y 63% (5) postoperatoriamente, de los cuales 2 fueron por falla ventricular y 3 por choque séptico.



Fuente: Boleta de recolección de datos 2019

GRÁFICA 14. Caracterización de acuerdo al hospital de referencia de los pacientes que fueron sometidos a cirugía para corrección de transposición de grandes arterias en la sección pediátrica de la unidad de cirugía cardiovascular de Guatemala, durante enero de 2014 a diciembre de 2018.

El 50% (13), fue referido por hospitales del interior del país con un paciente referido por cada uno de 13 hospitales. El 23% (6) fue referido del hospital San Juan de Dios, el 15% (4) fue referido del hospital Roosevelt y el 12% (3) fueron referidos del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.



Fuente: Boleta de recolección de datos 2019

GRÁFICA 15. Complejidad de acuerdo al procedimiento quirúrgico según la escala Aristóteles de los pacientes sometidos a cirugía para corrección de transposición de grandes arterias en la sección pediátrica de la unidad de cirugía cardiovascular de Guatemala, durante enero de 2014 a diciembre de 2018.

La gráfica muestra la complejidad de acuerdo al procedimiento quirúrgico según la escala Aristóteles, en donde el Switch arterial tiene nivel 4 de complejidad, el Switch arterial más reparación de comunicación interventricular tiene nivel de complejidad 4, el procedimiento de Senning tiene nivel de complejidad 3 y el procedimiento de Rastelli tiene nivel de complejidad 4.

VIII. ANÁLISIS DE RESULTADOS

El presente estudio se realizó por medio de la revisión de 26 archivos de pacientes que fueron sometidos a cirugía para corrección de transposición de grandes arterias, en la sección pediátrica de la unidad de cirugía cardiovascular de Guatemala, durante enero de 2014 a diciembre de 2018.

Se caracterizó a los pacientes de acuerdo al sexo, evidenciado que el 58% de los pacientes fueron de sexo masculino y el 42% fueron de sexo femenino, lo cual concuerda con los datos obtenidos a nivel internacional en donde se reportan más casos en el sexo masculino, aunque no se ha reportado que existe predominio absoluto en algún sexo. Se evidenció una media de edad de 17 días al momento de la cirugía, aunque existen dos datos aislados de pacientes que fueron sometidos a cirugía al año cuatro meses y dos años respectivamente.

Con respecto al peso de los pacientes, el 61% (16) pesaban entre 2.5-5 kg con una media de peso de 3.5 kg, aun así se intervino a 1 paciente que pesaba menos de 1.5 kg, lo cual representa un verdadero reto quirúrgico para todo el personal que interviene. Los hospitales que más refirieron pacientes fueron el IGSS, Roosevelt y San Juan de Dios en la ciudad capital, con un total de 50% (13), siendo éstos hospitales grandes y contando con más personal especializado, el resto de hospitales que refirió pacientes son del interior del país, sin haber referido más de un paciente por cada centro asistencial, por lo cual se infiere que en el interior del país no se tiene a personal adecuado para la identificación de tales casos y así mismo para su oportuna referencia.

De los 26 pacientes, a 17 de ellos se les realizó switch arterial, procedimiento de elección, pues presentaban transposición de grandes arterias con septo integro, además, que a un paciente también se le realizó corrección del arco aórtico por hipoplasia a quien se le llevó a arresto circulatorio, lo que también representó un reto importante para todo el personal que intervino, dicho paciente falleció. En la literatura se describe que el switch arterial se realiza de acuerdo a la anatomía

cardíaca y las condiciones clínicas del paciente, sin embargo, vale la pena mencionar que aun hoy por hoy en Guatemala, las condiciones clínicas generales de los pacientes al momento de su evaluación inicial en UNICAR, predisponen a realizar procedimientos paliativos pre switch arterial o bien, realizar el procedimiento correctivo (switch arterial) en pacientes con muy malas condiciones clínicas preoperatorias, que influyen de manera determinante en los resultados del procedimiento quirúrgico. A cuatro pacientes, se les realizó además del switch arterial, corrección de la comunicación interventricular que presentaban, lo cual da un punto más en la escala de estratificación de riesgo Aristóteles básico, aunque no aumenta su nivel de complejidad. A tres pacientes, se les realizó procedimiento de Rastelli, pues su presentación anatómica y clínica no permitía que se realizará switch arterial. A dos de los pacientes se les realizó procedimiento de Senning. Esto concuerda con la literatura existente en donde se describe que en las últimas décadas el Switch arterial se ha convertido el procedimiento quirúrgico de elección para la corrección de la transposición de grandes arterias, pues este es un procedimiento correctivo anatómico y aumenta la sobrevida de los pacientes disminuyendo la morbilidad y pronostico a largo plazo.

A todos los pacientes se les sometió a circulación extracorpórea para poder realizar el procedimiento quirúrgico, con una media de tiempo en bomba de circulación extracorpórea de 116 minutos y de clampeo aórtico de 93 minutos. La media de estadía en la unidad de cuidados intensivos cardiovasculares pediátricos fue de 14 días y la media de estancia intrahospitalaria fue de 20 días.

De los 26 pacientes sometidos a cirugía, tres pacientes fallecieron transoperatoriamente y 5 fallecieron post-operatoriamente, con una mortalidad global de 31%, la cual se reduce aún más si se toma en cuenta la mortalidad por causa cardíaca, la cual es de 19%, evidenciando disminución en comparación con los datos presentados por Leon-Wyss *et al.*, 2010, quien reportó mortalidad del 47% en el tratamiento quirúrgico de la transposición de grandes arterias en UNICAR.

Aunque la mortalidad en unidades de cirugía cardiovascular pediátrica en países desarrollados ha sido reportada alrededor del 3-4%, los países en vías de desarrollo

con unidades de cirugía cardiovascular pediátrica con alto volumen quirúrgico (por ejemplo India) han logrado disminuir su mortalidad hasta 10-15%. Programas, muchos de estos, hasta con tres veces más años de experiencia que la unidad pediátrica de UNICAR. Lo anterior evidencia que ha habido un avance significativo en la disminución de la mortalidad del tratamiento quirúrgico de los pacientes con transposición de grandes arterias en Guatemala, resultado de la experiencia adquirida por el equipo multidisciplinario (cirujanos, intensivistas, anestesiólogos y perfusionistas) encargados de dar tratamiento a dichos pacientes. Esto representa un reto importante a nivel institucional para Guatemala, buscando disminuir la mortalidad quirúrgica de los pacientes con cardiopatías congénitas, específicamente de los pacientes con transposición de grandes arterias.

IX. CONCLUSIONES

1. Con respecto a las características de los pacientes, el sexo masculino predominó con el 58% (15) de los casos y el resto fueron de sexo femenino; de los 26 pacientes el 61% (16) pesó entre 2.5-5 kg; la edad de referencia fue menor de 10 días en el 50% (promedio 16 días) y la edad al momento del procedimiento quirúrgico fue menor de 10 días en el 40% (promedio 17 días). Los hospitales que más pacientes refirieron fueron Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, Hospital Roosevelt y Hospital San Juan de Dios en el 50% de los casos (13), el otro 50% fueron referidos por hospitales del interior del país.
2. El tipo de transposición de grandes arterias más frecuente fue la transposición de grandes arterias con septo intacto, en 73% (19); y la cirugía más empleada para la corrección de transposición de grandes arterias fue el Switch arterial, en el 80% de los casos.
3. El nivel de complejidad de acuerdo al procedimiento quirúrgico según la escala de estratificación de riesgo Aristóteles, fue de 4/4 para el Switch arterial, Switch arterial más corrección de comunicación interventricular y procedimiento Rastelli; y complejidad 3/4 para el procedimiento de Senning.
4. De acuerdo a la evolución el tiempo de estadía en la unidad de cuidados intensivos cardiovasculares pediátricos, fue mayor de 10 días en el 65% (promedio 14 días) y el tiempo de estadía intrahospitalario fue entre 10-20 días en el 54% (promedio 20 días).
5. Se utilizó arresto circulatorio en hipotermia profunda en un paciente, lo que representa el 4% de los casos.

6. La mortalidad global fue de 31% (8), la mortalidad por causa cardíaca es del 19%; la mortalidad esperada, según la escala de estratificación de riesgo Aristóteles es del 3-4%.
7. La causa de defunción fue falla ventricular en el 62 % de los casos (5) y choque séptico 38% (3).

X. RECOMENDACIONES

1. Al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, promover en los hospitales del interior del país, la detección y referencia oportuna los casos de cardiopatías congénitas, por medio de la contratación de personal especializado en cardiología pediátrica así como adquirir instrumentos para el diagnóstico preciso de las mismas.
2. Al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social planificar talleres en educación médica continua sobre la semiología de la transposición de grandes arterias, dirigidos a los médicos de atención primaria y secundaria en salud, para así diagnosticar y referir tempranamente, mejorando el pronóstico y la mortalidad de este tipo de pacientes.
3. Al Estado de Guatemala, seguir brindando presupuesto, aumentándolo exponencialmente de acuerdo a las necesidades de la unidad de cirugía cardiovascular de Guatemala, para que la misma continúe brindando la atención especializada, en diagnóstico y tratamiento, de las patologías cardíacas en niños.
4. Al Centro Universitario de Oriente (CUNORI), promover la investigación en cardiopatías congénitas en la región oriental, para tener datos específicos, de este grupo poblacional, y así generar información esencial que ayude a mejorar el diagnóstico temprano y la sobrevida de estos pacientes.

PROPUESTA

Cardiopatías congénitas en Guatemala: el caso de la transposición de grandes arterias

INTRODUCCIÓN

Con base en los resultados obtenidos en esta investigación se realizará una charla-taller sobre la transposición de grandes arterias dirigida a los médicos EPS de CUNORI, por ser el primer contacto con el paciente en las zonas rurales del oriente de Guatemala, a estudiantes de pregrado de medicina de CUNORI, por ser el futuro de la medicina en el oriente del país, a médicos generales y pediatras de la región.

El estudio concluyó que en Guatemala en los últimos 5 años se han sometido a cirugía para corrección de transposición de grandes arterias a 26 pacientes, de los cuales el 58% fueron de sexo masculino y el 42% fueron de sexo femenino, la mayoría de pacientes son referidos solo de 3 hospitales en la región metropolitana y los demás de hospitales de la provincia pero solo con la referencia de un paciente por cada hospital. Gracias a los esfuerzos que la sección pediátrica de la unidad de cirugía cardiovascular de Guatemala, la mortalidad se logró disminuir del 47% hace 10 años a 19% actualmente, lo que muestra un futuro alentador para la cirugía de cardiopatías congénitas en Guatemala.

OBJETIVOS:

Ampliar el conocimiento sobre cardiopatías congénitas en Guatemala en los estudiantes EPS medicina CUNORI, estudiantes de pregrado medicina CUNORI, médicos generales y pediatras de la región.

EXPLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA

Se realizará un taller, en el auditorio I-4 del Centro Universitario de Oriente (CUNORI), la cual se promocionará 15 días antes, para presentar los datos sobre las cardiopatías congénitas en Guatemala y sobre la transposición de grandes arterias obtenidos en esta investigación, además de la realización de un taller sobre la forma correcta de realizar el tamizaje cardíaco neonatal y sobre el test de

hiperoxia neonatal, con la finalidad de ampliar el conocimiento sobre la identificación temprana, de recién nacidos portadores de anomalías congénitas cardíacas, dirigido a estudiantes EPS de la carrera de medicina del CUNORI, estudiantes de pregrado medicina CUNORI, médicos generales y pediatras de la región. Se extenderá una invitación para que asistan las autoridades de la carrera de médico y cirujano CUNORI, catedráticos de pediatría del pregrado CUNORI y los directores del hospital modular de Chiquimula y hospital regional de Zacapa. El taller se llevará a cabo la fecha miércoles 17 de Julio de 2019, a las 14:00. El taller será impartido por un médico especialista de la sección pediátrica de la unidad de cirugía cardiovascular de Guatemala.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alam, S; Shalini, A; Hegde, RG; Mazahir, R; Jain, A. 2018. A comparative study of the risk stratification models for pediatric cardiac surgery (en línea). The Egyptian Journal of Critical Care Medicine 6(Issue 1):5-8. Consultado 07 ene. 2019. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2090730318300021>
- Anderson, BR; Ciarleglio, AJ; Hayes, DA; Quaegebeur, JM; Vicent, JA; Bacha, EA. 2014. Earlier arterial switch operation improves outcomes and reduce costs for neonates with transposition of the great arteries (en línea). Journal of the American College of Cardiology 63(5):481-487. Consultado 08 feb. 2019. Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24184243>
- Castañeda, AR; Jonas, RA; Mayer, JE; Hanley, FL. 1994. Cardiac surgery of the neonates and infant (libro electronico). Philadelphia, Estados Unidos de América, Saunders. p. 409-438.
- Dip, M; Halac, E; Cervio, G; Rojas, L; Bianco, G; Inventarza, O; Rodríguez Bruno, S. 2011. Escala de riesgo quirúrgico en cirugía pediátrica (en línea). Cirugía Pediátrica 24(1):30-37. Consultado 05 feb. 2019. Disponible en https://www.secipe.org/coldata/upload/revista/2011_24-1_30-37.pdf

Fulton, D; Fyler, D. 2006. D-transposition of the great arteries (en línea). *In* Nada's pediatric cardiology. Keane, J; Lock, James; Fyler, Donald (eds.). 2 ed. Estados Unidos de América, Saunders. p. 645-661. Consultado 25 feb. 2019. Disponible en <https://www.elsevier.com/books/nadas-pediatric-cardiology/keane/978-1-4160-2390-6>

Gil-Fournier, M; Álvarez, A. 2015. Transposición de las grandes arterias (en línea). *In* Protocolos de cardiología pediátrica y cardiopatías congénitas del niño y del adolescente. 3 ed. España, Sociedad Española de Cardiología Pediátrica, Protocolos de la AEP/ Grupo CTO. p. 351-363. Consultado 16 mar. 2019. Disponible en http://www.guzlop-editoras.com/web_des/med01/pediatrica/cardio/pld4031.pdf

Jacobs, JP; Jacobs, ML; Mavroudis, C; Chai, PJ; Tchervenkov, CI; Lacour-Gayet, Walters, H; Quintessenza, JA. 2011. Transposition of the great arteries: lessons learned about patterns of practice and outcomes from the congenital heart surgery database of the society of thoracic surgeons (en línea). *World Journal for Pediatric and Congenital Heart Surgery* 2(1)19-31. Consultado 09 mar. 2019. Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23804929>

Joshi, SS; Anthony, G; Manasa, D; Ashwini, T; Jagadeesh, AM; Borde, DP, Bhat, S; Manjunath, CN. 2014. Predicting mortality after congenital heart surgeries: evaluation of the Aristotle and Risk Adjustment in congenital heart surgery-1 risk prediction scoring systems: a retrospective single center analysis of 1150 patients (en línea). *Annals of Cardiac Anaesthesia* 17(4):266-270. Consultado 17 mar. 2019. Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25281620>

Karamlou, T. 2014. Optimal timing for arterial switch in neonates with transposition of the great arteries (en línea). *Journal of the American College of Cardiology* 63(Issue 5):488-489. Consultado 18 feb. 2019. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S073510971305732X?via%3Dihub>

Lacour-Gayet, F; Clarke, D; Jacobs, J; Comas, J; Daebritz, S; Daenen, W; Gaynor, W; Hamilton, L; Jacobs, M; Maruszewski, B; Pozzi, M; Spray, T; Stellin, G; Tchervenkov, C; Mavroudis, C. 2004. The Aristotle score: a complexity-adjusted method (en línea). *European Journal of Cardio-thoracic Surgery* 25(Issue 6):911-924. Consultado 21 feb. 2019. Disponible en <https://academic.oup.com/ejcts/article/25/6/911/380730>

Leon-Wyss, J; Lo Rito, M; Barnoya, J; Castañeda, AR. 2011. Persistent institutional difficulties in surgery for transposition of the great arteries in Guatemala: analysis with the Aristotle basic and comprehensive scores (en línea). *World Journal for Pediatric and Congenital Heart Surgery* 2(3)346-350. Consultado 17 feb. 2019. Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23803984>

Leon-Wyss, JR; Veshti, A; Veras, O; Gaitán, GA; O'Connell, M; Mack, RA; Calvimontes, G; García, F; Hidalgo, A; Reyes, A; Castañeda, AR. 2009. Pediatric cardiac surgery: a challenge and outcomes analysis of the Guatemala effort (en línea). *Seminars in Thoracic and Cardiovascular Surgery: Pediatric Cardiac Surgery Annual* 12(Issue 1):8-11. Consultado 09 feb. 2019. Disponible en [https://www.semtcvspeds.com/article/S1092-9126\(09\)00004-0/fulltext](https://www.semtcvspeds.com/article/S1092-9126(09)00004-0/fulltext)

Martins, P; Castela, E. 2008. Transposition of the great arteries (en línea). *Orphanet Journal of the Rare Diseases* 3:27. Consultado 12 feb. 2019. Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18851735>

Murni, IK; Djer, MM; Yanuarso, PB; Putra, ST; Advani, N; Rachmat, J; Perdana, A; Sukardi, R. 2019. Outcome of pediatric cardiac surgery and predictors of major complication in a developing country (en línea). *Annals of Pediatric Cardiology* 12(1):38-44. Consultado 05 may. 2019. Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30745768/>

O'Byrne, ML; Glatz, AC; Song, L, Griffis, HM; Millenson, ME; Gillespie, MJ; Dori, Y; DeWitt, AG; Mascio, CE; Rome, JJ. 2018. Association between variation in preoperative care before arterial switch operation and outcomes in patients with transposition of the great arteries (en línea) . *Revista Circulation* 138(19):2119-2129. Consultado 29 ene. 2019. Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30474422>

Park, MK. 2015. *Cardiología pediátrica* (en línea, libro electrónico). 6 ed. Barcelona, España, Elsevier. p. 9-40. Disponible en <https://booksmedicos.org/tag/cardiologia-pediatrica-park-6a-edicion-pdf/>

Polo López, L; Centella Hernández, T; López Menéndez, J; Silva Guisasola, J. 2017. Cirugía de pacientes con cardiopatía congénita en España en el período 2012-2016: registro de intervenciones de la Sociedad Española de Cirugía Torácica-Cardiovascular (en línea). *Cirugía Cardiovascular* 24(Issue 6):368-380. Consultado 15 mar. 2019. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1134009617301936>

Ranucci, M; Pistuddi, V; Pisani, CP; Carlucci, C; Isgrò, G; Frigiola, A; Pomè, G; Giamberti, A. 2016. Retuning mortality risk prediction in paediatric cardiac surgery: the additional role of early postoperative metabolic and respiratory profile (en línea). *European Journal of Thoracic Cardiac Surger* 50(4):642-649. Consultado 18 feb. 2019. Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27013073>

Ronderos Dumit, M. 2010. Historia clínica en el paciente cardiópata (en línea, libro electrónico). *In* Cardiología pediátrica práctica. Ronderos Dumit, M; Palacio, G; Gutiérrez De Piñeres Rocha, O (eds.). Bogotá, Colombia, Editorial Distribuna. p. 30-34. Consultado 1 mar. 2019. Disponible en <https://booksmedicos.org/cardiologia-pediatrica-practica/>

Schindlow, DN; Jenkins, KJ; Gauvreau, K; Croti, UA; Giang, DTC; Konda, RK; Novick, WM; Sandoval, NF; Castañeda, A. 2017. Transposition of the great arteries in the developing world: surgery and outcomes (en línea). *Journal of the American College of Cardiology* 69(1):43-51. Consultado 16 feb. 2019. Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28057249>

Sidi, D; Vouhé, P; Ou, P. 2012. Complete transposition of the great arteries. *In* Pediatric Cardiovascular Medicine. Moller, JH; Hoffman, IE (eds.). Oxford, Reino Unido, Blackwell Publishing. p. 609-624. Consultado 23 feb. 2019. Disponible en <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/9781444398786.ch42>

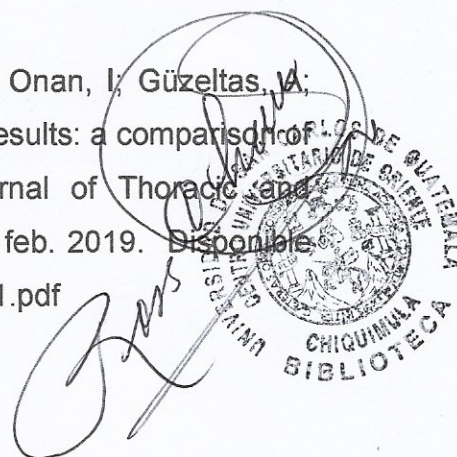
Turon-Viñas, A; Riverola-De Veciana, A; Moreno-Hernando, J; Bartrons-Casas, J; Prada-Martinez, FH; Mayol-Gomez, J; Caffarena-Calvar, JM. 2014. Características y evolución de la transposición de grandes vasos en el periodo neonatal (en línea). Revista Española de Cardiología 67(2):114-119. Consultado 28 ene. 2019. Disponible en <http://www.revespcardiologia.org/es/caracteristicas-evolucion-transposicion-degrandes-vasos/articulo/90267571/>

UNICAR (Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala). 2018. Historia departamento pediátrico (en línea, sitio web). Guatemala, UNICAR. Consultado 17 feb. 2019. Disponible en <https://www.unicargt.org/historiap.html>

Vélez Moreno, JF; Echeverri Leal, ML. 2007. Transposición de grandes arterias (en línea). In Texto de cardiología. Charria García, DJ; Guerra León, PA; Manzur Jattin, F; Llamas Jiménez, A; Rodríguez Guerrero, NI; Sandoval Reyes, NF; Melgarejo Rojas, E (eds.). Colombia, Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. p. 1361-1365. Consultado 23 ene. 2019. Disponible en <http://www.bdigital.unal.edu.co/43639/37/cardiologia%20Dr%20Diaz.pdf>

Wames, CA. 2006. Transposition of the great arteries (en línea). Revista Circulation 114(24):2699-2709. Consultado 16 feb. 2019. Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17159076>

Yıldız, O; Kasar, T; Öztürk, E; Tüzün, B; Altın, HF; Selen Onan, I; Güzeltaş, A; Haydin, S. 2018. Analysis of congenital heart surgery results: a comparison of four risk scoring systems (en línea). Turkish Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery 26(2):200-206. Consultado 08 feb. 2019. Disponible en http://tgkdc.dergisi.org/uploads/pdf/pdf_TGKDC_2661.pdf



ANEXOS

Caracterización de pacientes y evolución de la cirugía para transposición de grandes arterias

Instrumento de Recolección de Datos

Autor: Eliú Hernández

Asesor: Dr. Iván Vides

1. Datos generales:

- Sexo: M F
- Peso:
- Edad al momento de la referencia:
- Edad al momento de la cirugía:
- Hospital de referencia:

2. Características del procedimiento quirúrgico:

- Variante anatómica de TGA:
- Tipo de procedimiento:

Switch arterial	
Senning	
Otros	

Dr. Iván Vides Ruiz
Dr. Iván Vides R.
CIRUGÍA CARDIOVASCULAR
PEDIÁTRICA
Col. 9657

- Puntaje según la escala básica Aristóteles:

- Complejidad según la escala básica Aristóteles:

1	2	3	4
---	---	---	---

- Circulación extracorpórea: **SI** **NO**

- Tiempo de circulación extracorpórea:

0-15 min	16-30 min	31-60 min	>61 min
----------	-----------	-----------	---------

- Tiempo de clampeo aórtico:

0-15 min	16-30 min	31-60 min	>61 min
----------	-----------	-----------	---------

- Arresto circulatorio: **SI** **NO**

3. Características de la evolución:

- Falleció: **SI** **NO**

- **Transoperatorio** **Postoperatorio**

- Causa de la defunción:
- Tiempo de estadía en la unidad de cuidados intensivos:

1-5 días	6-10 días	>10 días
----------	-----------	----------

- Tiempo de estadía intrahospitalaria:

1-10 días	11-20 días	>21 días
-----------	------------	----------

ANEXO 2

Table B2
Complexity Basic Score

No.	Procedures	Complexity	Levels	Basic Score	Complexity Levels	Mortality	Morbidity	Difficulty
		1.5–5.9	1					
		6.0–7.9	2					
		8.0–9.9	3					
		10.0–15.0	4					
1	PFO, Primary closure	3.0	1			1.0	1.0	1.0
2	ASD repair, Primary closure	3.0	1			1.0	1.0	1.0
3	ASD repair, Patch	3.0	1			1.0	1.0	1.0
4	ASD, Common atrium (Single atrium), Septation	3.8	1			1.0	1.0	1.8
5	ASD creation/enlargement	4.0	1			1.0	2.0	1.0
6	ASD partial closure	3.0	1			1.0	1.0	1.0
7	Atrial septal fenestration	5.0	1			2.0	2.0	1.0
8	VSD repair, Primary closure	6.0	2			2.0	2.0	2.0
9	VSD repair, Patch	6.0	2			2.0	2.0	2.0
10	VSD, Multiple, Repair	9.0	3			3.0	2.5	3.5
11	VSD creation/enlargement	9.0	3			3.0	3.0	3.0
12	Ventricular septal fenestration	7.5	2			3.0	2.0	2.5
13	AVC (AVSD) repair, Complete (CAVSD)	9.0	3			3.0	3.0	3.0
14	AVC (AVSD) repair, Intermediate (transitional)	5	1			1.5	1.5	2
15	AVC (AVSD) repair, Partial (incomplete) (PAVSD)	4.0	1			1.0	1.0	2.0
16	AP window repair	6.0	2			2.0	2.0	2.0
17	Pulmonary artery origin from ascending aorta (hemitruncus) repair	9.0	3			3.0	3.0	3.0
18	Truncus arteriosus repair	11.0	4			4.0	3.0	4.0
19	Valvuloplasty, Truncal valve	7.0	2			2.0	2.0	3.0
20	Valve replacement, Truncal valve	6.0	2			2.0	2.0	2.0
21	PAPVC repair	5.0	1			2.0	1.0	2.0
22	PAPVC, Scimitar, Repair	8.0	3			3.0	2.0	3.0
23	TAPVC repair	9.0	3			3.0	3.0	3.0
24	Cor triatriatum repair	6.8	2			2.0	2.0	2.8
25	Pulmonary venous stenosis repair	12.0	4			4.0	4.0	4.0
26	Atrial baffle procedure (non-Mustard, non-Senning)	7.8	2			2.8	2.0	3.0
27	Anomalous systemic venous connection repair	7.0	2			2.0	2.0	3.0
28	Systemic venous stenosis repair	8.0	3			3.0	2.0	3.0
29	TOF repair, No ventriculotomy	8.0	3			3.0	2.0	3.0
30	TOF repair, Ventriculotomy, Non-transanular patch	7.5	2			2.5	2.0	3.0
31	TOF repair, Ventriculotomy, Transanular patch	8.0	3			3.0	2.0	3.0
32	TOF repair, RV-PA conduit	8.0	3			3.0	2.0	3.0
33	TOF—AVC (AVSD) repair	11.0	4			4.0	3.0	4.0
34	TOF—Absent pulmonary valve repair	9.3	3			3.0	3.0	3.3
35	Pulmonary atresia—VSD (including TOF, PA) repair	9.0	3			3.0	3.0	3.0
36	Pulmonary atresia—VSD—MAPCA (pseudotruncus) repair	11.0	4			4.0	3.0	4.0
37	Unifocalization MAPCA (s)	11.0	4			4.0	3.0	4.0
38	Occlusion MAPCA (s)	7.0	2			2.0	2.0	3.0
39	Valvuloplasty, Tricuspid	7.0	2			2.0	2.0	3.0
40	Valve replacement, Tricuspid (TVR)	7.5	2			2.5	2.0	3.0
41	Valve closure, Tricuspid (exclusion, univentricular approach)	9.0	3			4.0	3.0	2.0
42	Valve excision, Tricuspid (without replacement)	7.0	2			3.0	3.0	1.0
43	RVOT procedure	6.5	2			2.0	2.0	2.5
44	1 1/2 ventricular repair	9.0	3			3.0	3.0	3.0
45	PA, reconstruction (plasty), Main (trunk)	6.0	2			2.0	2.0	2.0
46	PA, reconstruction (plasty), Branch, Central (within the hilar bifurcation)	7.8	2			2.8	2.0	3.0
47	PA, reconstruction (plasty), Branch, Peripheral (at or beyond the hilar bifurcation)	7.8	2			2.8	2.0	3.0
48	DCRV repair	7.0	2			2.0	2.0	3.0
49	Conduit reoperation	8.0	2			3.0	2.0	3.0
50	Valvuloplasty, Pulmonic	5.6	1			1.8	1.8	2.0
51	Valve replacement, Pulmonic (PVR)	6.5	2			2.0	2.0	2.5
52	Conduit placement, RV to PA	7.5	2			2.5	2.0	3.0
53	Conduit placement, LV to PA	8.0	3			3.0	2.0	3.0

		Basic Score	Complexity Levels	Mortality	Morbidity	Difficulty
54	Valvuloplasty, Aortic	8.0	3	3.0	2.0	3.0
55	Valve replacement, Aortic (AVR), Mechanical	7.0	2	2.0	2.0	3.0
56	Valve replacement, Aortic (AVR), Bioprosthetic	7.0	2	2.0	2.0	3.0
57	Valve replacement, Aortic (AVR), Homograft	8.5	3	3.0	2.0	3.5
58	Aortic root replacement	8.0	3	2.5	2.0	3.5
59	Aortic root replacement, Mechanical	8.8	3	3.3	2.0	3.5
60	Aortic root replacement, Homograft	9.5	3	3.5	2.0	4.0
61	Ross procedure	10.3	4	4.0	2.3	4.0
62	Konno procedure	11.0	4	4.0	3.0	4.0
63	Ross-Konno procedure	12.5	4	4.5	3.0	5.0
64	Aortic stenosis, Subvalvar, Repair	6.3	2	2.0	1.8	2.5
65	Aortic stenosis, Supravalvar, Repair	7.5	2	2.5	2.0	3.0
66	Sinus of Valsalva, Aneurysm repair	7.5	2	2.5	2.0	3.0
67	LV to aorta tunnel repair	8.3	3	3.0	2.3	3.0
68	Valvuloplasty, Mitral	8.0	3	3.0	2.0	3.0
69	Mitral stenosis, Supravalvar mitral ring repair	8.0	3	3.0	2.0	3.0
70	Valve replacement, Mitral (MVR)	7.5	2	2.5	2.0	3.0
71	Norwood procedure	14.5	4	5.0	4.5	5.0
72	HLHS biventricular repair	15.0	4	5.0	5.0	5.0
73	Transplant, Heart	9.3	3	3.0	3.3	3.0
74	Transplant, Heart and lung(s)	13.3	4	4.0	5.0	4.3
75	Partial left ventriculectomy (LV volume reduction surgery) (Batista)	12.0	4	4.0	4.0	4.0
76	Pericardial drainage procedure	3.0	1	1.0	1.0	1.0
77	Pericardiectomy	6.0	2	2.0	2.0	2.0
78	Fontan, Atrio-pulmonary connection	9.0	3	3.0	3.0	3.0
79	Fontan, Atrio-ventricular connection	9.0	3	3.0	3.0	3.0
80	Fontan, TCPC, Lateral tunnel, Fenestrated	9.0	3	3.0	3.0	3.0
81	Fontan, TCPC, Lateral tunnel, Non-fenestrated	9.0	3	3.0	3.0	3.0
83	Fontan, TCPC, External conduit, Non-fenestrated	9.0	3	3.0	3.0	3.0
84	Congenitally corrected TGA repair, Atrial Switch and ASO (Double switch)	13.8	4	5.0	3.8	5.0
85	Congenitally corrected TGA repair, Atrial switch and Rastelli	11.0	4	4.0	3.0	4.0
86	Congenitally corrected TGA repair, VSD closure	9.0	3	3.0	3.0	3.0
87	Congenitally corrected TGA repair, VSD closure and LV to PA conduit	11.0	4	4.0	3.0	4.0
88	Arterial switch operation (ASO)	10.0	4	3.5	3.0	3.5
89	Arterial switch operation (ASO) and VSD repair	11.0	4	4.0	3.0	4.0
90	Senning	8.5	3	3.0	2.5	3.0
91	Mustard	9.0	3	3.0	3.0	3.0
92	Rastelli	10.0	4	3.0	3.0	4.0
93	REV	11.0	4	4.0	3.0	4.0
94	DORV, Intraventricular tunnel repair	10.3	4	3.3	3.0	4.0
95	DOLV repair	11.0	4	4.0	3.0	4.0
96	Anomalous origin of coronary artery from pulmonary artery repair	10.0	4	3.0	3.0	4.0
97	Coronary artery fistula ligation	4.0	1	1.0	2.0	1.0
98	Coronary artery bypass	7.5	2	2.5	2.0	3.0
99	Coarctation repair, End to end	6.0	2	2.0	2.0	2.0
100	Coarctation repair, End to end, Extended	8.0	3	3.0	2.0	3.0
101	Coarctation repair, Subclavian flap	6.0	2	2.0	2.0	2.0
102	Coarctation repair, Patch aortoplasty	6.0	2	2.0	2.0	2.0
103	Coarctation repair, Interposition graft	7.8	2	2.8	2.0	3.0
104	Aortic arch repair	7.0	2	2.0	2.0	3.0
105	Interrupted aortic arch repair	10.8	4	3.8	3.0	4.0
106	PDA closure, Surgical	3.0	1	1.0	1.0	1.0
107	Vascular ring repair	6.0	2	2.0	2.0	2.0
108	Pulmonary artery sling repair	9.0	3	3.0	3.0	3.0
109	Aortic aneurysm repair	8.8	3	3.0	3.0	3.0

110	Aortic dissection repair	11.0	4	4.0	3.0	4.0
111	Lung biopsy	5.0	1	1.5	2.0	1.5
112	Transplant, Lung(s)	12.0	4	4.0	4.0	4.0
113	Pectus repair	5.3	1	2.0	1.0	2.3
114	Pacemaker implantation, Permanent	3.0	1	1.0	1.0	1.0
115	Pacemaker procedure	3.0	1	1.0	1.0	1.0
116	ICD (AICD) implantation	4.0	1	1.5	1.0	1.5
117	ICD (AICD) (automatic implantable cardioverter defibrillator) procedure	4.0	1	1.5	1.0	1.5
118	Arrhythmia surgery—atrial, Surgical ablation	8.0	3	3.0	2.0	3.0
119	Shunt, Systemic to pulmonary, Modified Blalock-Taussig shunt (MBTS)	6.3	2	2.0	2.0	2.3
120	Shunt, Systemic to pulmonary, Central (From aorta or to main pulmonary artery)	6.8	2	2.0	2.0	2.8
121	Shunt, Ligation and takedown	3.5	1	1.5	1.0	1.0
122	PA banding (PAB)	6.0	2	2.0	2.0	2.0
123	PA debanding	6.0	2	2.0	2.0	2.0
124	Damuz-Kaye-Stansel procedure (DKS) (creation of AP anastomosis without arch reconstruction)	9.5	3	3.0	3.0	3.5
125	Bidirectional cavopulmonary anastomosis (BDCPA) (bidirectional Glenn)	6.8	2	2.3	2.0	2.5
126	Glenn (unidirectional cavopulmonary anastomosis) (unidirectional Glenn)	7.0	2	2.5	2.0	2.5
127	Bilateral bidirectional cavopulmonary anastomosis (BBDCPA) (bilateral bidirectional Glenn)	7.5	2	2.5	2.0	3.0
128	Hemifontan	8.0	3	3.0	2.0	3.0
129	Aneurysm, Ventricular, Right, Repair	8.0	3	3.0	2.0	3.0
130	Aneurysm, Ventricular, Left, Repair	9.0	3	3.0	2.5	3.5
131	Aneurysm, Pulmonary artery, Repair	8.0	3	3.0	2.0	3.0
132	Cardiac tumor resection	8.0	3	3.0	2.0	3.0
133	Ligation, Pulmonary artery	5.0	1	1.5	2.0	1.5
134	Pulmonary embolectomy	8.0	3	3.0	2.0	3.0
135	Pleural drainage procedure	1.5	1	0.5	0.5	0.5
136	Ligation, Thoracic duct	4.0	1	1.0	2.0	1.0
137	Decortication	5.0	1	1.0	1.0	3.0
138	Intra-aortic balloon pump (IABP) insertion	2.0	1	0.5	1.0	0.5
139	ECMO procedure	6.0	2	2.0	3.0	1.0
140	Right/left heart assist device procedure	7.0	2	2.0	3.0	2.0
141	Bronchoscopy	1.5	1	0.5	0.5	0.5
142	Diaphragm plication	4.0	1	1.0	2.0	1.0
143	Delayed sternal closure	1.5	1	0.5	0.5	0.5
144	Mediastinal exploration	1.5	1	0.5	0.5	0.5
145	Sternotomy wound drainage	1.5	1	0.5	0.5	0.5

Ilustración 1, Aristotle Basic Complexity.

Fuente: The aristotle Committee. (2004). The Aristotle score: a complexity-adjusted method. *European Journal of Cardiothoracic Surgery*, 911-924.