

UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

**“MANEJO QUIRÚRGICO DE LA PERSISTENCIA DEL DUCTUS ARTERIOSO EN RECIÉN
NACIDOS PREMATUROS”**

“Casos atendidos en la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala, periodo 1999-2019”

TESIS

Presentada a la Honorable Junta Directiva
de la Facultad de Ciencias Médicas de la
Universidad San Carlos de Guatemala

Boris Alejandro De León López

Médico y Cirujano

Guatemala, Octubre 2021

El infrascrito Decano y la Coordinadora de la Coordinación de Trabajos de Graduación –COTRAG-, de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, hacen constar que el estudiante:

1. BORIS ALEJANDRO DE LEÓN LÓPEZ 201210493 2134096900101

Cumplió con los requisitos solicitados por esta Facultad, previo a optar al título de Médico y Cirujano en el grado de licenciatura, habiendo presentado el trabajo de graduación, en modalidad de tesis titulado:

**MANEJO QUIRÚRGICO DE LA PERSISTENCIA DEL DUCTUS
ARTERIOSO EN RECIÉN NACIDOS PREMATUROS**

Casos atendidos en la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala, 999-2019

Trabajo asesorado por el Dr. Iván Estuardo Vides Ruiz y revisado por el Dr. Paul Antulio Chinchilla Santos, quienes avalan y firman conformes. Por lo anterior, se emite, firma y sella la presente:

ORDEN DE IMPRESIÓN

En la Ciudad de Guatemala, el veintiuno de octubre de dos mil veintiuno


Dra. Magda Francisca Velásquez Tohom
Coordinadora


Dr. Jorge Fernando Orellana Oliva
DECANO
Vo.Bo.
Decano




La infrascrita Coordinadora de la COTRAG de la Facultad de Ciencias Médicas, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, HACE CONSTAR que el estudiante:

1. BORIS ALEJANDRO DE LEÓN LÓPEZ 201210493 2134096900101

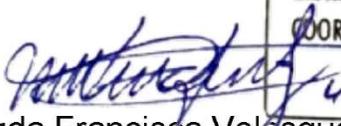
Presentó el trabajo de graduación en modalidad de tesis, titulado:

**MANEJO QUIRÚRGICO DE LA PERSISTENCIA DEL DUCTUS
ARTERIOSO EN RECIÉN NACIDOS PREMATUROS**

Casos atendidos en la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala, 1999-2019

El cual ha sido revisado y aprobado por la **Dra. María Estela del Rosario Vásquez Alfaro** profesora de esta Coordinación y, al establecer que cumplen con los requisitos solicitados, se le **AUTORIZA** continuar con los trámites correspondientes para someterse al Examen General Público. Dado en la Ciudad de Guatemala, el veintiuno de octubre del año dos mil veintiuno.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Dra. Magda Francisca Velásquez Torom
Coordinadora

Guatemala, 21 de octubre del 2021

Doctora
Magda Francisca Velásquez Tohom
Coordinadora de la COTRAG
Presente

Le informo que yo:

1. BORIS ALEJANDRO DE LEÓN LÓPEZ

Presenté el trabajo de graduación titulado:

**MANEJO QUIRÚRGICO DE LA PERSISTENCIA DEL DUCTUS
ARTERIOSO EN RECIÉN NACIDOS PREMATUROS**

Casos atendidos en la Unidad de Cirugía
Cardiovascular de Guatemala, periodo 1999-2019

Del cual el asesor y revisor se responsabilizan de la metodología, confiabilidad y validez de los datos, así como de los resultados obtenidos y de la pertinencia de las conclusiones y recomendaciones propuestas.

FIRMAS Y SELLOS PROFESIONALES

Asesor: Dr. Iván Estuardo Vides Ruiz

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

Revisor: Dr. Paul Antulio Chinchilla Santos

Reg. de personal 20100161

Paul Antulio Chinchilla Santos
MEDICO Y CIRUJANO
Colegiado 3154

DEDICATORIA:

A mis padres:

Por dispersar la niebla en el camino y ayudarme a encontrar la virtud;

A mi madre por sus esfuerzos en sensibilizarme ante las dolencias de otros.

A mi padre por incentivarne a ser no menos que excelente.

A mi hijo:

Porque sin ti nada de esto hubiese sido posible, ya que tu confianza e incondicionalidad es todo lo que necesito y lo máspreciado que tengo.

Y a ti, que has estado justo donde tienes que estar, cuando tienes que estar.

AGRADECIMIENTOS:

A mi asesor de tesis:

Dr. Iván E. Vides R. quien acompañó todo el proceso de graduación, pero además aconsejó y guió. Para no olvidar sus enseñanzas.

A mi revisor de tesis:

Dr. Paul A. Chinchilla S. quien permitió en el proceso un ambiente ameno y agradable para trabajar. Para alguien que además es un gran amigo.

A la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala

A los jefes de servicio y encargados de las diferentes áreas, quienes hicieron posible esta investigación.

Con especial agradecimiento a:

Dr. Oscar Veras, porque siempre me hizo sentir como un integrante más del equipo de Cirugía Cardiovascular Pediátrica.

Dr. Aldo Castañeda (1930-2021), porque sin su legado, la idea de esta investigación no hubiese sido posible.

RESUMEN

OBJETIVO: Determinar el manejo quirúrgico en recién nacidos prematuros con persistencia del ductus arterioso, casos atendidos en la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala período de 1999 a 2019. **POBLACIÓN Y MÉTODOS:** Se realizó una serie de casos, cuantitativa, previamente avalado por el comité de Bioética en Investigación en Salud de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala, institución especializada en enfermedades cardiovasculares congénitas y adquiridas, estudiando 41 casos de persistencia de ductus arterioso en recién nacidos prematuros, sometidos a cierre quirúrgico durante el período de 1999 a 2019, que cumplieron los criterios de selección. **RESULTADOS:** El 58.50 % (24) de la población es femenina; la edad media es de 63.73 días DE \pm 60.40; con edad gestacional media de 34.35 semanas DE \pm 7.70; peso medio de 2 216.34 gramos DE \pm 1 168.67; soplo cardíaco en el 100 % de los casos; media ductal de 5.05 mm con DE \pm 2, las comorbilidades se presentaron en el 100 % de la población; el tratamiento en 78.05 % (32) es por abordaje extrapleuraleal; las complicaciones sistémicas postoperatorias se presentaron en un máximo del 5 % de la población, no se reporta mortalidad. **CONCLUSIÓN:** Se concluyo que el procedimiento de elección para el tratamiento quirúrgico de la persistencia del ductus arterioso en recién nacidos prematuros fue el abordaje extrapleuraleal, principalmente realizado en pacientes es de sexo femenino, el cual ha demostrado su seguridad y eficacia en la población estudiada.

Palabras clave: conducto arterioso permeable, recién nacido prematuro, cardiopatías congénitas.

INDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	MARCO DE REFERENCIA	3
2.1	Marco de antecedentes	3
2.2	Marco referencial.....	5
2.3	Marco institucional.....	15
3.	OBJETIVOS	17
3.1	Objetivo general	17
3.2	Objetivos específicos.....	17
4.	POBLACIÓN Y MÉTODOS	18
4.1	Enfoque y diseño de investigación.....	18
4.2	Unidad de análisis y de información	18
4.3	Población y muestra	18
4.4	Selección de los sujetos a estudio.....	19
4.5	Definición y operacionalización de variables.....	20
4.6	Recolección de datos	23
4.7	Procesamiento y análisis de datos.....	25
4.8	Alcances y límites de la investigación	26
4.9	Aspectos éticos de la investigación	27
5.	RESULTADOS	29
6.	DISCUSIÓN	33
7.	CONCLUSIONES	38
8.	RECOMENDACIONES	39
9.	APORTES	40
10.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41
11.	ANEXOS	46
11.1	Anexo 1: Boleta de recolección de datos.....	46

1. INTRODUCCIÓN

La Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala (UNICAR), es un centro hospitalario de referencia, el cual tiene la función de brindar atención a pacientes que padecen de enfermedades cardiovasculares adquiridas y congénitas,¹ durante el periodo 2010 - 2015 según Dávila L, Montejo M, se registraron 1 567 procedimientos quirúrgicos realizados en esta institución, 25 % consistieron en el cierre del ductus arterioso persistente, información publicada en la tesis: Beneficios del cierre por vía extrapleurales del ductus arterioso persistente, en 2016.²

La persistencia del ductus arterioso (PDA) es el defecto cardíaco que describe el cortocircuito de izquierda a derecha a través del ductus arterioso en la vida postnatal, aumentado por factores como la prematuridad,²⁻⁵ con una incidencia inversamente proporcional a la edad gestacional.^{4,6,7}

Sin tomar en cuenta la edad gestacional (EG), la incidencia observada se encuentra en 1 de cada 2 000 nacimientos, sin embargo, estas cifras aumentan hasta el 75 % en los recién nacidos prematuros con EG entre las 28 a 30 semanas,⁶⁻⁹ así mismo, uno de cada tres recién nacidos prematuros con peso al nacer entre 501 a 1 500 g se espera que presenten PDA, aquellos con peso menor a 1000 g presentan PDA sintomática en el 55 % de los casos, por tanto, necesitan tratamiento médico.¹⁰

Las condiciones clínicas que aumentan la frecuencia en que la PDA se manifieste incluyen: bajo peso al nacer,⁵ exposición prenatal al sulfato de magnesio,¹¹ infección posnatal,¹² alta ingesta de líquidos durante la primera semana de vida,¹³ fototerapia,¹⁴ síndrome de distrés respiratorio,¹⁵ predisposición genética,¹⁶ y restricción de crecimiento intrauterino,¹⁷ estas afectan al recién nacido pretérmino.

El cierre espontáneo de la PDA en prematuros es variable, el artículo: *Prevalence of spontaneous closure of the ductus arteriosus in neonates at a birth weight of 1000 grams or less*, publicado en la revista *Pediatrics*¹⁸ reporta el cierre espontáneo en pacientes con extremo bajo peso al nacer (EBPN) (< 1 000 g) en un 34 % de los casos, tomando a 122 neonatos, sin embargo, en 10 pacientes de este grupo se permeabilizó nuevamente el ductus y se inició tratamiento con indometacina en 7 de ellos, los tres restantes fueron sometidos a ligadura quirúrgica.

Entre el 60 - 70 % de recién nacidos con EG menor a 28 semanas son sometidos a tratamiento farmacológico o quirúrgico para el cierre de la PDA, con la intención de prevenir la descompensación respiratoria, fallo cardíaco, hemorragia intraventricular, leucomalacia periventricular, displasia broncopulmonar y enterocolitis necrotizante.¹⁰

La tasa de falla al tratamiento farmacológico varía, con rangos que oscilan entre el 10 y 56 %, donde: la edad postnatal, el fármaco utilizado, dosis, intervalo y número de ciclos son los factores que modifican esta estadística, debido a ello el porcentaje de pacientes que necesitan cirugía oscila entre un 8 - 14 %, indicándose la ligadura quirúrgica sin demoras a aquellos con mala respuesta a medicamentos y en quienes existe contraindicaciones para el tratamiento farmacológico.⁵

En la Unidad de Cuidados Intensivos del Instituto Nacional de Perinatología de México, se concluyó que la ligadura quirúrgica profiláctica se ha asociado a menor duración en la ventilación, reducción del tratamiento médico y menor tiempo para alcanzar la vía enteral completa, mientras que la ligadura quirúrgica secundaria no ha mostrado beneficio adicional en pacientes operados entre el 2011 - 2015, las complicaciones de tratamiento farmacológico se evidenciaron hasta en el 22.2 % de los casos, únicamente el 3.3 % presentó complicaciones derivadas de la ligadura quirúrgica (lesión del nervio laríngeo recurrente y parálisis diafragmática), de acuerdo con la fase ventilatoria previa al tratamiento quirúrgico, los pacientes que se encontraban con ventilación mecánica lograron ser extubados tras 10 días del procedimiento.⁶

En nuestro país alrededor del 20 % de recién nacidos presentan un peso menor a 2 500 gramos catalogados como bajo peso al nacer (BPN), de ellos 13 % son recién nacidos pequeños para la edad gestacional (PEG) mientras que el otro 70 % son prematuros,¹⁹ en un estudio realizado en el 2014, se evidenció que en Latinoamérica y El Caribe la tasa de natalidad pretérmino estuvo entre 8.6 - 11.3 %, donde se contabilizó en Guatemala un total de 42 722 recién nacidos prematuros, para una tasa de natalidad pretérmino del 9.8 %.²⁰

Sin embargo, en Guatemala no existen estudios previos sobre el tratamiento quirúrgico de la PDA en pacientes prematuros y tras las evidencias señaladas con anterioridad enfatizando los casos reportados y la falta de documentación relacionada a este grupo concreto, surgió la necesidad de determinar el tratamiento quirúrgico y con ello surgió la pregunta ¿Cuál es el manejo quirúrgico en recién nacidos prematuros con persistencia del ductus arterioso, casos atendidos en la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala durante periodo de 1999 - 2019?, para dar respuesta a esta interrogante se realizó una serie de casos, donde la unidad de análisis se constituyó por recién nacidos prematuros diagnosticados con PDA a su ingreso en UNICAR, y quienes fueron sometidos a cierre quirúrgico durante el periodo indicado, la información fue obtenida tras una revisión exhaustiva de los expedientes clínicos, las variables de interés para los fines de la investigación fueron las características clínicas al ingreso, el tratamiento y las complicaciones clínicas post operatorias.

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1 Marco de antecedentes

2.1.1 Internacional

En el 2017 se presentó el artículo: Cierre quirúrgico del ductus arterioso persistente del prematuro: ¿Influye la técnica quirúrgica en los resultados?²¹ el cual presenta los resultados de un estudio de cohortes retrospectivo donde se estudió un grupo de neonatos prematuros a quienes se realizó cierre quirúrgico de la PDA en un periodo de diez años (2005 - 2015) los aspectos a evaluar fueron las características preoperatorias, el abordaje quirúrgico y su evolución. El estudio incluye a 48 pacientes, 30 de ellos sometidos al cierre transpleural del ductus y 18 por abordaje extrapleural. Las características preoperatorias para ambos grupos son: edad gestacional (EG) media al nacer: 27 semanas, peso a la cirugía 1 221 g, edad media a la cirugía 31 días. La complicación principal fue el síndrome posligadura, el cual se define para el estudio como la necesidad de soporte inotrópico dentro de los primeros 5 días post quirúrgicos, este se presentó en 47.9 % de los casos.

El artículo: Experiencia en el cierre quirúrgico de ducto arterioso permeable, en un hospital de 2° nivel publicado en la Revista Médico-Científica de la Secretaría de Salud Jalisco durante el 2018 se presenta un estudio donde se muestran los resultados quirúrgicos en un grupo de 133 recién nacidos con edades desde las 24.1 hasta 41 semanas de EG, 106 pacientes (79 %) correspondió a pacientes pretérmino, con mortalidad del 8 %, asociada principalmente a comorbilidades sistémicas (septicemia y choque séptico) y no derivadas del procedimiento quirúrgico directamente, de los 13 pacientes que representan el 8 %, 11 no fueron extubados.²²

La publicación: Evolución de los recién nacidos prematuros con cierre quirúrgico del conducto arterioso⁶ para Perinatología y Reproducción Humana en el año 2018, presenta un estudio retrospectivo descriptivo, de pacientes ingresados en la unidad de cuidados intensivos neonatales (59 neonatos), del Instituto Nacional de Perinatología, Ciudad de México, México, donde se analiza la evolución post quirúrgica de neonatos prematuros con persistencia del ductus arterioso, los pacientes fueron divididos en tres grupos, al primero se le realizó ligadura entre los 8 y 14 días, al siguiente entre 15 y 21 y al tercero con edad mayor a 21 días de vida, las variables fueron tamaño del ductus, peso, edad gestacional al nacer, peso al cierre quirúrgico, días de vida al diagnóstico y morbilidad, el diagnóstico temprano favoreció la ligadura en el primer grupo, siendo a los 6 días de vida cuando se realizó el mismo, la velocidad

de crecimiento mejoró desde los 12.6 g a los 15 g por kg/día en el tercer grupo, y la extubación en pacientes que se encontraban con ventilación mecánica previa al cierre lograron ser extubados tras 10 días. En el 92.8 % de los casos el procedimiento quirúrgico se realizó de forma secundaria, después del tratamiento farmacológico. Para este estudio los resultados reflejaron que no hubo consenso respecto al tiempo y la elección del tratamiento.

En el estudio: *Optimal timing of video assisted thoracoscopic surgery for patent ductus arteriosus in preterm infants*, publicado en 2019 por la revista *Pediatrics International*, se estudia a 49 niños nacidos a las 28 semanas de EG o menos, quienes ingresaron a la unidad de cuidados intensivos neonatales entre enero del 2004 y junio del 2016 sometidos a cirugía toracoscópica asistida por video para PDA (CTAV-PDA), los pacientes fueron divididos en dos grupos según edad, el primer grupo aquellos con edad menor o igual a 24 días y el segundo con edad mayor a 24 días. La finalidad del estudio fue demostrar si la edad al realizar el procedimiento quirúrgico influyó en el pronóstico de los pacientes operados, se concluyó que, para la CTAV-PDA, la edad no influyó en la aparición de complicaciones trans o posoperatorias siendo estas junto a las complicaciones asociadas a la prematurez (síndrome de distrés respiratorio, hemorragia intraventricular, incidencia y severidad en la bronco displasia pulmonar y enterocolitis necrotizante), similares a las observadas en niños sometidos a toracotomía, incluyendo neumotórax, parálisis de cuerdas vocales, lesión del nervio laríngeo recurrente y quilotórax, por ello este procedimiento puede utilizarse en de forma recurrente como método alternativo a la toracotomía en pacientes con peso comprendido entre 420 - 1 500 g²³

Es importante recalcar que debido a las características económicas, sociodemográficas y ambientales compartidas en latino américa y el caribe, los estudios mexicanos son los más adecuados para orientar esta investigación.²⁴

2.1.2 Nacional

Tras realizar una revisión exhaustiva sobre el tema: “manejo quirúrgico de la persistencia del ductus arterioso en recién nacidos prematuros”, utilizando las palabras clave: “conducto arterioso permeable, recién nacido prematuro”, “cirugía cardíaca”, “cierre quirúrgico del ductus arterioso persistente”, no se encontraron antecedentes en Guatemala que aborden el manejo quirúrgico de la PDA en recién nacidos prematuros. Fueron tomadas en cuenta fuentes primarias y secundarias, que corresponden a libros, revistas y publicaciones en internet.

2.2 Marco referencial

2.2.1 Ductus arterioso

El ductus arterioso es un tubo de tejido vascular especializado que conecta el sistema pulmonar arterial con el sistémico durante la vida fetal,^{3,21} su cierre funcional ocurre en el 90 % de los recién nacidos a término en los primeros días de vida.⁴ La incidencia de PDA en nacidos a término se estima en el 55 % si se busca dentro de las primeras 24 horas tras el nacimiento, y se da en 57 por cada 100 000 nacidos vivos al finalizar la segunda semana de vida,¹⁰ la incidencia se ve condicionada por la prematuridad, rubeola materna durante el primer trimestre de gestación y los nacidos en zonas altas respecto al nivel del mar.^{3,4}

En pacientes que desarrollan PDA se evidencia una razón de 2:1 del sexo femenino sobre el masculino. En aquellos que presentan este padecimiento se producen signos y síntomas dependientes de la cantidad de sangre que pasa de la circulación sistémica a la circulación pulmonar a través del ductus arterioso.⁴

El desarrollo cardiovascular fetal afecta directamente la configuración post natal del ductus arterioso, el cual, embriológicamente, se deriva del sexto arco aórtico izquierdo.^{3,4} El ductus arterioso maneja cerca del 60 % del flujo de salida del ventrículo derecho desde la arteria pulmonar (cabo proximal) hacia la aorta descendente (cabo distal). Anatómicamente es una extensión del tronco arterial pulmonar con un diámetro similar al de la aorta descendente, su origen se localiza directamente en la arteria pulmonar principal o bien de la porción proximal de la arteria pulmonar izquierda, su inserción se da en la aorta descendente, distal al origen de la arteria subclavia izquierda, definiendo el extremo distal del istmo aórtico, aquí presenta dos ángulos de inserción uno agudo y proximal y otro obtuso y distal en relación al cayado de la aorta, finalmente en estrecha relación con el cabo distal se encuentra el nervio laríngeo recurrente el cual lo rodea.³

Intra-útero la producción local de prostaglandina E₂ (PGE₂) y prostaciclina I₂ (PGI₂), suplidadas por la placenta, inducen la relajación del músculo liso ductal manteniéndolo abierto durante la vida fetal, encontrándose en esta etapa niveles sanguíneos altos, y encontrados en grandes concentraciones en la pared ductal.^{3,4,10}

Al nacimiento se da una serie de eventos que culminan con el cierre ductal, tras la primera respiración posterior al pinzamiento del cordón la resistencia pulmonar arterial cae abruptamente aumentando su flujo sanguíneo, esto aumenta el metabolismo de las prostaglandinas en los pulmones y finaliza el aporte proporcionado por la placenta, con ello hay una disminución en las sustancias relajantes del ductus. El flujo a través del ductus arterioso se

invierte formando un cortocircuito de izquierda a derecha, permitiendo la vasoconstricción local secundaria al aumento de la presión de oxígeno y disminución de prostaglandinas. Iniciado este ciclo se da el cierre del ductus en dos fases, una funcional dada por la constricción del músculo liso con ensanchamiento de la íntima hacia la luz de vaso dentro de las primeras 24 horas de vida, en las siguientes semanas se da la degradación y fibrosis de las capas lo cual permite el cierre permanente o anatómico.^{3,4,10}

En contraste, en los recién nacidos prematuros falla el mecanismo de remodelación ductal, acto que permite la persistencia del ductus arterioso, las consecuencias clínicas son variables y dependientes del grado en el cortocircuito izquierda-derecha. El incremento en el flujo pulmonar consigue conducir a edema pulmonar, pérdida de la distensión pulmonar y deterioro respiratorio.¹⁰

2.2.2 Persistencia del Ductus Arterioso (PDA)

La PDA es el defecto cardíaco que describe el cortocircuito de izquierda a derecha a través del ductus arterioso en la vida postnatal.³⁻⁵

En su presentación clínica se manifiestan cuatro variantes de interés:³

- Lesión cardiovascular aislada en recién nacidos a término y preescolares.
- Lesión aislada en recién nacidos prematuros.
- Asociada a defectos cardiovasculares estructurales.
- Como estructura compensatoria en cardiopatías cianógenas o lesiones obstructivas del corazón izquierdo.

2.2.3 Características de la persistencia del ductus arterioso

Los casos de PDA aumentan con la prematuridad y patologías maternas y/o neonatales asociadas, 30 % de pacientes con PDA aislada no tratada morirá, esto debido a insuficiencia cardíaca congestiva e infección respiratoria. La endocarditis es común en los ductus pequeños.³

Tras el nacimiento la persistencia del ductus arterioso resulta en un aumento del flujo de izquierda a derecha, el cual es variable según el diámetro ductal, esto anudado a la resistencia pulmonar al flujo, dará lugar al cortocircuito arterial. Las manifestaciones clínicas varían en dependencia del tamaño y magnitud del cortocircuito, de forma preliminar estos datos permiten clasificar el ductus como pequeño, moderado o grande, y en ellos observaremos las siguientes características:^{3,4}

- Ductus pequeño: manifestaciones hemodinámicas mínimas, soplo sistólico.
- Ductus moderado: signos y síntomas de insuficiencia cardíaca congestiva (taquipnea, disnea, retracciones intercostales o subcostales, hepatomegalia, retraso en el crecimiento, distensión yugular, cianosis en caso de coexistir con edema pulmonar) que, tras finalizar el primer trimestre de vida se encontrará compensada.
- Ductus grande: soplo en máquina de vapor, signos de insuficiencia cardíaca congestiva, y grados de hipertensión pulmonar variable. Entre los seis meses de iniciado el cuadro debido la insuficiencia cardíaca severa podría evolucionar a la muerte o bien ocasionar un aumento de la resistencia vascular pulmonar la cual al aumentar a niveles sistémicos genera el síndrome de Eisenmenger.

Las consecuencias hemodinámicas comúnmente observadas en pacientes con PDA son:³

- Aumento del volumen ventricular izquierdo.
- Aumento de la presión en atrio izquierdo.
- Aumento de la presión en arteria pulmonar izquierda.
- Aumento de la presión en ventrículo derecho.
- Edema pulmonar.

Por otra parte, las consecuencias hemodinámicas por sí mismas dan lugar a los hallazgos clínicos ya que las mismas resultan en el aumento de la descarga simpática traduciéndose en taquicardia, taquipnea y ventriculomegalia por hipertrofia de las fibras, en estos casos el edema pulmonar aumenta el trabajo respiratorio y disminuye el intercambio de oxígeno.³

2.2.4 Diagnóstico de la persistencia del ductus arterioso.

Se sospecha cuando se presenta un soplo sistólico o continuo, el cual es el primer indicador durante el examen físico. Es recomendado realizar ecografía Doppler a color en pacientes con factores de riesgo, el mismo permite además de diagnosticar el padecimiento realizar mediciones sobre el tamaño del cortocircuito, la dirección del flujo y la medición de cámaras cardíacas.³

En el electrocardiograma no se observan variaciones en el ductus pequeño, pero es posible evidenciar hipertrofia ventricular en ductus grades.⁴

Los rayos X permiten evidenciar distensión de vasos pulmonares y cámaras cardíacas, principalmente en la aorta, ventrículo y atrio izquierda.⁴

La cateterización no es utilizada usualmente como método diagnóstico, sin embargo, es de gran utilidad para medir la respuesta a vasodilatadores como el oxígeno y el óxido nítrico, estimar presiones intra y/o extra-cardíacas o para colocar dispositivos de oclusión.⁴

2.2.5 Manejo y tratamiento de la persistencia del ductus arterioso

En 1938 Gross fue el primero en realizar un cierre quirúrgico de la PDA, quien recomienda seccionar el vaso y realizar sutura en los cabos distales.³

En 1946 Blalock promueve el uso de la triple liga, técnica que se utiliza hoy en día.³

En 1963 DeCanq reporta el primer procedimiento realizado en un paciente pretérmino de 1 400 g, el mismo fue el tratamiento de elección hasta 1976 cuando Heymann introduce el uso clínico de indometacina para el cierre farmacológico.³

Actualmente, se considera en pacientes a término realizar la intervención quirúrgica inmediata si hay síntomas de compromiso hemodinámico, en la PDA sin síntomas el cierre quirúrgico está indicado en los tres primeros meses posterior al diagnóstico.⁴

2.2.6 Persistencia del Ductus Arterioso en Prematuros

La PDA presenta mayor incidencia en recién nacidos prematuros y en aquellos con bajo peso al nacer, estimando que, de 1 700 bebés estudiados con peso menor a 1 750 g al nacimiento 20 % presentaron esta afección, de este grupo el 42 % presentó peso al nacer menor a 1 000 g y un 7 % mayor a 1 500 g.⁴ Evidenciando así que su prevalencia es inversamente proporcional con el peso al nacer.⁴⁻⁶ En un estudio realizado en 103 neonatos pretérminos dependientes de soporte ventilatorio y que sobrevivieron más allá de los tres días de vida la incidencia de la PDA varía siendo del 78 % en pacientes entre las 24 - 25 semanas, 40 - 45 % entre las 26 - 29 semanas y 17 - 38 % entre las 30 - 33 semanas.²⁵ Esto evidencia que a menor EG mayor es el número de casos reportados.

El cortocircuito ductal que persiste por más de 4 días se considera como condición patológica en prematuros sanos.²⁶

Los condicionantes clínicos que incrementan el riesgo de PDA en neonatos prematuros son: a) exposición prenatal al sulfato de magnesio,¹¹ b) infección post natal,¹² c) alta ingesta de

líquidos durante la primera semana de vida,¹³ d) fototerapia,¹⁴ e) síndrome de distrés respiratorio,¹⁵ f) predisposición genética,¹⁶ g) restricción de crecimiento intrauterino.¹⁷

El proceso de cierre del ductus es el mismo en recién nacidos prematuros que en los nacidos a término,⁴ sin embargo, está definido que al alcanzar la madurez fetal el efecto vasoconstrictor del oxígeno en el ductus es mayor y las prostaglandinas disminuyen su efectividad al prepararse para la transición, con ello se promueve la PDA en los recién nacidos pretérmino.^{3,26} Adicionalmente dos terapias comunes en prematuros: la ventilación mecánica invasiva y el uso de furosemida se asocian con aumento en la producción de PGE2 y sus metabolitos,³ es decir, permanece permeable durante más tiempo.

Aquellos prematuros con PDA aislada que presentan mayor significancia clínica se encuentran los que presentan muy bajo peso al nacer (MBPN) (< 1 500 g) y que además presentan SDR.⁴ El SDR es un condicionante en la PDA, ya que permite el aumento en la resistencia vascular pulmonar.³

La medición de niveles de péptido natriurético cerebral (BNP) en sangre ayuda con la predicción de PDA en prematuros, estos datos son útiles para evaluar la gravedad del cortocircuito ductal.^{4,6} Además, otros biomarcadores son de utilidad para el diagnóstico de la PDA hemodinámicamente significativa (PDA-HS) entre ellos se encuentran: a) la prohormona N-terminal del péptido natriurético cerebral (NTproBNP), y b) la troponina T (TnT).²⁷

2.2.6.1 Efectos fisiopatológicos del ductus arterioso persistente en prematuros

En recién nacidos prematuros la resistencia vascular pulmonar disminuida facilita el cortocircuito de izquierda a derecha, acción que determina el manejo del paciente.⁴ Este cortocircuito de sangre izquierda-derecha dará un aumento al flujo sanguíneo pulmonar y el secuestro de la circulación sistémica.²⁸

Se considera PDA-HS al demostrar en el ecocardiograma Doppler que existe cortocircuito de izquierda a derecha importante a través de la PDA, que en conjunto con otros datos relacionados tienen un impacto respiratorio (sobrecarga vascular pulmonar, insuficiencia respiratoria, edema pulmonar, hemorragia pulmonar, dependencia de apoyo ventilatorio, imposibilidad de retirar la CPAP (presión positiva continua en las vías aéreas), fracaso en la extubación, apnea y displasia broncopulmonar) además de un componente hemodinámico (volumen sanguíneo de aorta a arteria pulmonar, disminución del flujo sanguíneo sistémico, hipoperfusión e isquemia en órganos vitales, insuficiencia cardíaca congestiva, oliguria, insuficiencia renal, enterocolitis necrotizante, hemorragia intraventricular, retinopatía del prematuro).⁵

Así mismo en aquellos pacientes en los que se presenta SDR, el mismo promueve la permeabilidad del ductus debido a la hipoxemia, esto es agravante a la dificultad respiratoria ya que promueve la falla cardiaca congestiva por el exceso de flujo pulmonar asociado al cortocircuito.⁴

2.2.6.2 Presentación clínica

Los hallazgos clínicos dependen de la severidad de la enfermedad y del grado en el cortocircuito izquierda a derecha.⁷ Estos datos clínicos suelen iniciar tras 3 o 4 días posterior al nacimiento.²⁹ La presentación clínica respecto a recién nacidos a término suele ser atípica presentando, fallo al destetar el soporte ventilatorio, soplo sistólico que irradia hacia la espalda, pulsos periféricos prominentes, precordio hiperdinámico y presión de pulso amplia.^{4,10,29} Además un indicador importante para sospechar la PDA se da cuando el soporte ventilatorio es difícil de omitir en pacientes asintomáticos.¹⁰ Sin embargo, los signos clínicos poseen poca sensibilidad diagnóstica y en su mayoría, los ductus de tamaño significativo se presentan asintomáticos, dicho esto, el soplo sistólico frecuentemente es asociado a PDA, pero, la ausencia del mismo no es motivo para descartar el diagnóstico, por ello realizar la ecografía Doppler es esencial para confirmar el diagnóstico de PDA.^{7,10}

Las consecuencias hemodinámicas en RN pretérmino con peso menor a 1000 g son descritas por la hipoperfusión a órganos vitales y la misma resulta en comorbilidades asociadas como hemorragia intraventricular, leucomalacia periventricular, enterocolitis necrotizante y falla renal.^{3,10}

2.2.6.3 Exámenes complementarios

Los exámenes complementarios son métodos útiles para detectar comorbilidades y evaluar las características del cortocircuito que afecta al recién nacido pretérmino, su utilidad es extensa puesto que nos permite tener conclusiones sobre la función eléctrica, tamaño de cámaras cardíacas y función hemodinámica.^{4,7,10}

a) Electrocardiograma

Los datos observados en el EKG asociados con PDA se corresponden con: taquicardia, desviación del eje hacia la derecha y datos de hipertrofia ventricular derecha.⁴

b) Rayos x

En prematuros con PDA hay predominio del patrón radiológico producido por el SDR y por ello, es común observar que la opacidad pulmonar envuelve la silueta cardiaca.⁴ La cardiomegalia y el ápex cardíaco apuntando hacia abajo son indicativos de dilatación ventricular izquierda el cual se presenta en el cortocircuito grande de izquierda a derecha. Cardiomegalia con plétora podrían estar presentes en hasta el 30 % de los casos de PDA-HS.⁷

c) Ecocardiografía

La ecografía Doppler a color es el método diagnóstico de referencia utilizado para diagnosticar PDA en prematuros.⁷ Además de confirmar el diagnóstico proporciona información sobre el tamaño y magnitud del cortocircuito, y es capaz de evaluar la respuesta del ductus arterioso a la indometacina.¹⁰

Las principales preguntas por resolver mediante la ecocardiografía Doppler neonatal son:¹⁰

- ¿El corazón y grandes vasos son estructuralmente normales?
- ¿El ductus arterioso es persistente?
- ¿El ductus arterioso es hemodinámicamente significativo?
- ¿Cuál es el volumen del cortocircuito en relación al gasto sanguíneo pulmonar/sistémico (Qp/Qs)?

Las evidencias ecocardiográficas de PDA hemodinámicamente significativa son:²¹

- Cortocircuito de izquierda a derecha.
- Gasto ventricular derecho disminuido en las primeras 24 horas de vida.
- Bajo flujo en la vena cava superior.
- Signos de magnitud importante, en los que se encuentran: presencia de flujo continuo a través del ductus arterioso, flujo retrógrado holosistólico a través de la aorta descendente, distensión de la aurícula izquierda, diámetro ductal superior a 1.5 – 2 mm.
 - Superior a 1.5 mm: Qp/Qs superior a 1.5.
 - Superior a 2.0 mm: Qp/Qs superior a 2 a 1.
- Relación: tamaño del ductus/diámetro de la aorta descendente superior a 0.5.

d) Cateterización

La cateterización cardíaca rara vez se indica en pacientes con PDA, y la misma está contraindicada en prematuros, en casos inusuales y en edades más avanzadas cuando existe una elevada resistencia vascular pulmonar es necesario hacer este procedimiento para conocer el estado de la función ventricular y de los vasos pulmonares.^{3,4}

2.2.6.4 Manejo de la PDA aislada en recién nacidos prematuros

La meta principal es la interrupción del cortocircuito, la cual es necesaria para eliminar la falla cardíaca congestiva, promover el crecimiento adecuado en el infante y prevenir la endocarditis y la enfermedad vascular pulmonar.⁴

Es necesario que el recién nacido pretérmino con PDA-HS reciba el tratamiento quirúrgico para evitar las complicaciones fisiopatológicas las cuales aumentan la moribimortalidad.²⁸

Las estrategias de manejo incluyen el tratamiento médico conservador con inhibidores de la ciclooxigenasa, y en ciertos casos ligadura quirúrgica.⁶

Previo a tomar la decisión de tratar o no la PDA, es necesario diferenciar entre aquella que es clínicamente significativa de la que no lo es. La PDA-HS causa deterioro respiratorio en el pretérmino, incrementando el requerimiento de soporte de oxígeno en pacientes a los que previamente se les ha destetado. En la PDA no hemodinámicamente significativa el manejo conservador es el de primera elección, donde se incluye la restricción de líquidos (no mayor a 130 ml/kg). Tras el tercer día de vida el ajuste ventilatorio se modifica a tiempos de inspiración tan bajos como 0.35 s y se utiliza la presión espiratoria final (PEEP) con valores que oscilan entre 6 y 7.¹⁰

Si el tratamiento farmacológico es utilizado, su uso temprano es más satisfactorio para el cierre del ductus y en la prevención de daño pulmonar,^{10,28} para ello el uso de indometacina suele ser la alternativa elegida, con dosis de 0.1 mg/kg cada 24 horas hasta completar tres dosis, en pacientes con diagnóstico de EBPN se muestra una reducción significativa en la incidencia de PDA y en la intervención quirúrgica.¹⁰

Las contraindicaciones del tratamiento farmacológico son:^{3,28}

- Insuficiencia renal: oliguria < 0.5 mL/kg/h o creatinina > 1.8 mg/dL (en este caso la recomendación es utilizar ibuprofeno).
- Trombocitopenia < 25 000 (valorar transfusión).
- Hemorragia activa o hemorragia intraventricular.
- Enterocolitis necrotizante.

El cierre quirúrgico se realiza en el recién nacido pretérmino en el 20 % de los casos, reservado para los pacientes con contraindicación farmacológica y aquellos en los que no se produjo el cierre de la PDA tras dos o tres ciclos de indometacina o ibuprofeno.^{7,28}

Está determinado que el cierre temprano es benéfico por ello se inicia con una intervención farmacológica agresiva a no ser que se contraindique su uso. Tras la introducción de la indometacina en 1976 se ha promovido su uso como tratamiento de primera línea, ya que el manejo quirúrgico se ha asociado a neumotórax y retinopatía del prematuro.³

Las consideraciones generales se basan en tener control constante del hematocrito, el uso de transfusión sanguínea para mantener los niveles de hemoglobina, contar con soporte nutricional, restricción del volumen, uso de diuréticos, soporte inotrópico, reducción de la poscarga y manejo pulmonar asistido. De ser necesario el tratamiento quirúrgico se presta mayor atención al periodo preoperatorio y se considera realizar el procedimiento dentro de la sala de cuidados intensivos cuando el paciente se encuentra conectado a ventilación pulmonar mecánica. Para el traslado del paciente a sala de operaciones se valoran los cambios de temperatura del recién nacido prefiriendo realizar el procedimiento en una sala con calefacción, evitar las interrupciones en el soporte pulmonar y disminuir el tiempo operatorio.³

El procedimiento quirúrgico consta en la toracotomía lateral izquierda, la cual cuenta con dos variantes: por vía transpleural o extrapleural. Para mantener la hemodinamia y el intercambio gaseoso es necesario trabajar en periodos de 30 a 60 s, durante el periodo operatorio es necesario el control de la frecuencia cardíaca y la oximetría constante, siendo la disminución en ambas un marcador de compromiso hemodinámico que sugiere la interrupción de la retracción costal con el fin de priorizar la ventilación. Las complicaciones más frecuentes durante el periodo transoperatorio son daño mecánico al pulmón, compromiso del intercambio gaseoso y taponamiento cardíaco. Al ligar el ductus, la pleura izquierda usualmente queda abierta. Se aproximan las costillas con una ligadura simple tras colocar un catéter dentro de la cavidad el cual permite drenar fluidos y aire atrapado, finalmente los tejidos blandos se cierran en dos planos con suturas continuas. Finalizado el procedimiento se realiza el traslado a la unidad de cuidados intensivos neonatales, donde se realizan los cuidados postoperatorios. Posterior a la operación y previo a retirar el catéter intratorácico se realiza rayos X de tórax dentro de las primeras 24 horas en búsqueda de fuga aérea y expansión pulmonar completa, siendo estos criterios para retirar el mismo.³

Una de las consideraciones cuando se utiliza el tratamiento médico con indometacina es el seguimiento del cierre ductal, cuando este se vuelve permeable nuevamente tras su cierre inicial se debe proceder con el tratamiento quirúrgico, además es importante evaluar las siguientes variables para evitar el cierre quirúrgico del ductus: presencia de elevación de

azoados, enterocolitis necrotizante, trombocitopenia, hemorragia intracerebral, sepsis y que los recién nacidos presenten un peso menor 1 000 g, ya que estas son contraindicaciones para la resolución quirúrgica.³

La triple ligadura en prematuros con peso menor a 1 500 g compromete la integridad del tejido por ello se recomienda el uso de una única liga, que, generalmente es un clip de metal el cual es colocado tras realizar un corte en la pleura a ambos lados de los márgenes superior e inferior del ductus. La técnica de doble ligadura que consiste en la colocación del clip más una liga trenzada es también una práctica aceptable, pero de menos uso.³

Cada vez se ha implementado más el uso de la cirugía toracoscópica asistida por video (CTAV).^{4,7} La CTAV para PDA (CTAV-PDA) es un procedimiento quirúrgico alternativo a la cirugía de tórax abierto (método más común), esta alternativa permite realizar una incisión más pequeña, una pronta recuperación y además evita la deformidad del tórax a largo plazo, así mismo se obtienen mejores resultados en la función ventilatoria.^{23,30}

Además, en el estudio: *Video-assisted thoracoscopic surgery for patent ductus arteriosus in low birth weight neonates and infants*, los investigadores reportaron en 1999 para la revista Pediatrics, los resultados obtenidos tras practicar la CTAV-PDA en 34 pacientes con bajo peso al nacer, concluyendo que la misma es mínimamente traumática (4 incisiones pequeñas de 3 mm), segura (sin registro de morbilidad trans operatoria y 2 decesos post operatorios, el primero secundario a hemorragia intracraneal al día 2 y el segundo por fallo multiorgánico al día 88) y efectiva (sin evidencia de soplo cardíaco, pero la ecocardiografía reveló trazos de flujo ductal en 2 pacientes), estos hallazgos fueron encontrados en pacientes con edad media de 15.5 días y peso medio en 930 g.³¹

Las complicaciones más frecuentes asociadas a la CTAV-PDA en prematuros son las mismas a las observadas en niños de edad más avanzada, entre ellas tenemos: neumotórax, parálisis de las cuerdas vocales asociado a lesión del nervio laríngeo recurrente y quilotórax.^{31,32} Así mismo las complicaciones y tiempos quirúrgico son similares a los reportados en la toracotomía.³²

En un metaanálisis publicado en la revista Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery, en octubre del 2015 titulado: *Is thoracoscopic patent ductus arteriosus closure superior to conventional surgery?* se analizaron 11 estudios, en uno de ellos se incluyeron a 302 neonatos y niños, de los cuales 134 fueron sometidos a CTAV-PDA y 168 a toracotomía, evidenciando los siguientes resultados: la CTAV-PDA presentó un menor tiempo operatorio el cual fue de 98 ± 18 min mientras que la toracotomía necesitó de 120 ± 29.8 min, una incisión más corta 15.2 ± 3.2 cm y menores complicaciones 10 para la CTAV y 21 para la toracotomía, se concluyó que la técnica CTAV-PDA presentó de forma global menor número de

complicaciones y mejor evolución postoperatoria, no se registraron muertes en ninguno de los procedimientos. Resultados similares fueron obtenidos en los otros estudios³³

Sin embargo, es necesario resaltar que no todos los estudios fueron dirigidos específicamente a recién nacidos prematuros.

2.2.6.5 Cuidados post operatorios

Las metas por alcanzar en el periodo postoperatorio constan en retirar el drenaje dentro de las primeras 24 horas y llevar control para identificar las complicaciones que pudiesen presentarse: PDA residual, daño al nervio laríngeo recurrente, daño al nervio vago, neumotórax, quilotórax, neumonía, infecciones del sitio quirúrgico y la ligadura accidental de otros vasos.³

2.3 Marco institucional

Para esta investigación fue necesaria la recaudación de información sobre los recién nacidos prematuros con cierre quirúrgico de la persistencia del ductus arterioso, por esta razón la investigación se desarrolló en la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala (UNICAR), ubicada en la 5 avenida,6-22 zona 11 Guatemala, Guatemala. Teléfono: 2416-3000. Correo electrónico: dgunicar@yahoo.es. Web: www.unicar.gt.org. Esta institución se especializa en tratar enfermedades cardiovasculares congénitas y adquiridas.¹

La Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala UNICAR, fue creada mediante el Acuerdo Gubernativo No. 236-1994, el 19 de mayo de 1994, registrado con la partida No. 12566 del libro 1 del Sistema Único del Registro electrónico de Personas Jurídicas del Ministerio de Gobernación.¹

La función principal de la entidad es brindar atención a pacientes que padecen de enfermedades cardiovasculares que necesitan cirugías y otros procedimientos en forma gratuita, especialmente a los pacientes referidos por la red de servicios del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, por medio de valores éticos, morales y profesionales, pretenden ser reconocidos como centro de referencia, rector de la especialidad en cardiología y cirugía cardiovascular a nivel nacional e internacional, para ello brindan atención y servicio en búsqueda de la recuperación de la salud, una mejor calidad de vida y la reincorporación de los usuarios a su medio social y económico.¹

Relativo a los procedimientos quirúrgicos en la publicación: *Modified extrapleural ligation of patent ductus arteriosus: A convenient surgical approach in a developing country*, publicada en *The Annals of Thoracic Surgery* en febrero del 2005, la Unidad de Cirugía Cardiovascular de

Guatemala reporta que en el periodo de 1999 – 2003 fueron admitidos 513 pacientes con diagnóstico de PDA, de los cuales 327 (64 %) fueron considerados como candidatos para resolución quirúrgica, de los cuales 218 (67 %) fueron seleccionados para realizar el cierre del ductus arterioso por vía extrapleurales.³⁴ En la tesis: Beneficios del cierre por vía extrapleurales, publicada en 2016¹ se reporta que durante el periodo de 2010 – 2015 se registraron 1 567 procedimientos quirúrgicos de los cuales 395 (25 %) fueron para el cierre del ductus arterioso. Además, datos brindados por la secretaría del departamento de Cirugía Cardiovascular Pediátrica indican que desde el 2016 al 2020 fueron realizados 1 662 procedimientos quirúrgicos, de los cuales un 30 % consistieron en el cierre de la PDA.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

- Determinar el manejo quirúrgico en recién nacidos prematuros con persistencia del ductus arterioso, casos atendidos en la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala durante el período de 1999 a 2019.

3.2 Objetivos específicos

1. Identificar las características clínicas presentadas por los recién nacidos prematuros con persistencia del ductus arterioso al momento del ingreso en la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala.
2. Indicar el tratamiento quirúrgico aplicado en recién nacidos prematuros con persistencia del ductus arterioso a estudio.
3. Establecer las complicaciones clínicas post operatorias intrahospitalarias de los recién nacidos prematuros con persistencia del ductus arterioso a estudio.

4. POBLACIÓN Y MÉTODOS

4.1 Enfoque y diseño de investigación

4.1.1 Enfoque

- Cuantitativo.

4.1.2 Diseño de investigación

- Estudio de serie de casos.

4.2 Unidad de análisis y de información

4.2.1 Unidad de análisis

- La unidad de análisis se constituyó por los recién nacidos prematuros diagnosticados con PDA a su ingreso en la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala, casos que fueron sometidos a cierre quirúrgico realizado durante el periodo de 1999 a 2019.

4.2.2 Unidad de información

- La unidad de información la constituyeron los expedientes clínicos de recién nacidos prematuros con diagnóstico de PDA que fueron ingresados en el departamento de Cirugía Cardiovascular Pediátrica en la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala, casos que fueron sometidos al procedimiento de cierre quirúrgico durante el periodo comprendido de 1999 a 2019.

4.3 Población y muestra

4.3.1 Población

4.3.1.1 Población diana

Todo recién nacido prematuro que haya sido referido y/o consultado a la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala para manejo quirúrgico de la Persistencia del Ductus Arterioso.

4.3.1.2 Población de estudio

Se incluyó a todos los recién nacidos prematuros diagnosticados con persistencia de ductus arterioso como anomalía cardíaca mayor aislada, que fueron sometidos a cierre quirúrgico en la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala durante el período de tiempo comprendido entre el 1 de enero de 1999 al 31 de diciembre de 2019. Según la información manejada por el departamento de Cirugía Cardiovascular Pediátrica en UNICAR tuvo contemplada información de 45 ± 5 casos durante el periodo indicado, sin embargo, esta información no había sido censada al realizar el estudio.

4.3.1.3 Muestra

Se trabajó con el total de la población de estudio para efectos de esta investigación. No se realizó cálculo de tamaño de muestra.

4.4 Selección de los sujetos a estudio

4.4.1 Criterios de inclusión

- Expedientes de pacientes recién nacidos prematuros sometidos a cierre quirúrgico de la PDA en la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala, UNICAR, casos atendidos entre el 1 de enero 1999 y el 31 de diciembre 2019.

4.4.2 Criterios de exclusión

- Expedientes de pacientes que reporten anomalías cardíacas congénitas mayores.
- Expedientes de pacientes que reporten cortocircuito de derecha a izquierda a través del ductus arterioso.
- Expedientes de pacientes cuyos datos clínicos estén incompletos o ilegibles.

4.5 Definición y operacionalización de variables

4.5.1 Variables

Tabla No. 4.1 Definición y operacionalización de variables

Macro variables	Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Criterios de clasificación / Unidad de medida
Características clínicas	Edad gestacional	Edad en semanas diagnosticada al recién nacido al momento del nacimiento.	Edad en semanas diagnosticada al recién nacido al momento del nacimiento, registrado en el expediente clínico.	Numérica discreta.	Razón.	-Número de semanas.
	Edad	Tiempo que ha vivido una persona desde su nacimiento hasta la fecha de interés.	Edad en días desde la fecha de nacimiento hasta el día que ingresa a la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala, tomado del expediente clínico	Numérica discreta.	Razón.	-Días.
	Sexo	Condición orgánica masculina o femenina.	Dato registrado en el expediente clínico sobre el sexo del paciente	Categórica dicotómica.	Nominal.	-Masculino. -Femenino.
	Peso	Medida resultante de la acción que ejerce la gravedad sobre un cuerpo.	Dato registrado en el expediente clínico sobre el peso del paciente en gramos.	Numérica discreta.	Razón	-Gramos.
	Frecuencia cardiaca	Número de latidos cardíacos registrados durante un minuto.	Frecuencia cardíaca registrada en el expediente clínico en la evaluación de ingreso.	Numérica discreta.	Razón.	-Latidos por minuto.
	Frecuencia respiratoria	Número de respiraciones registradas durante un minuto.	Frecuencia respiratoria registrada en el expediente clínico en la evaluación de ingreso.	Numérica discreta.	Razón.	-Respiraciones por minuto.

Oximetría de pulso	Medición no invasiva de la saturación de oxígeno en la sangre arterial.	Oximetría registra en el expediente clínico en la evaluación de ingreso.	Numérica discreta.	Razón.	-Saturación de oxígeno.
Soplo cardíaco	Sonido anómalo percibido durante la auscultación.	Cualquier ruido anormal en relación con el ciclo cardíaco encontrado durante la auscultación y registrado en el expediente clínico.	Categórica dicotómica.	Nominal.	-Si. -No.
Cianosis	Coloración azul y alguna vez negruzca o lívida de la piel debida a trastornos circulatorios.	Presencia de cianosis central o distal al ingreso a sala de operaciones registrado en el expediente clínico.	Categórica dicotómica.	Nominal.	-Si. -No.
Plétora yugular	Exceso de sangre o de otros líquidos orgánicos en el cuerpo en una parte de él.	Exceso de sangre acumulada en venas yugulares registrado en el expediente clínico.	Categórica dicotómica.	Nominal.	-Si. -No.
Hepatomegalia	Aumento anormal del tamaño del hígado.	Hallazgo clínico de hepatomegalia registrado en el expediente clínico.	Categórica dicotómica.	Nominal.	-Si. -No.
Ventilación mecánica invasiva	Acción y efecto de ventilar o ventilarse.	Presencia de tubo endotraqueal o traqueostomía utilizado para suministrar oxígeno previo al procedimiento quirúrgico.	Categórica dicotómica.	Nominal.	-Si. -No.
Diámetro del ductus arterioso	Diámetro ductal observado en ecocardiografía.	Diámetro intraductal en milímetros medido por ecocardiografía realizada en la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala previo a la operación y registrado en el expediente clínico.	Numérica continua.	Razón.	-Diámetro ductal.

	Comorbilidades	Presentación de dos o más enfermedades o trastornos distintos en un mismo individuo.	Enfermedades o anomalías diagnosticadas por historia, examen físico o complementarios en los pacientes con persistencia del ductus arterioso.	Categórica politómica.	Nominal.	Diagnósticos.
Tratamiento	Técnica quirúrgica	Técnica establecida para un procedimiento mayor o menor	Procedimiento quirúrgico realizado en pacientes que ingresaron a sala de operaciones con PDA, el cual está registrado en el expediente clínico.	Categórica dicotómica.	Nominal.	-Trans-pleural -Extra-pleural
Complicaciones clínicas postoperatorias	Complicaciones sistémicas post operatorias	Complicaciones asociadas al procedimiento quirúrgico que prolongan el curso de la enfermedad, aumentan la estancia hospitalaria e incrementan las tasas de morbilidad y mortalidad.	Complicaciones secundarias al procedimiento quirúrgico anotadas en la papeleta de tipos infeccioso, respiratorio, hemodinámico o quirúrgico registradas en el expediente clínico.	Categórica politómica.	Nominal.	-Infecciosas -Respiratorias -Cardio vasculares -Neurológicas.
	Mortalidad	Número de defunciones por lugar, intervalo de tiempo y causa.	Defunción del paciente, registrada en el expediente clínico.	Categórica politómica	Nominal	-Causa de defunción.

Fuente: Elaboración propia.

4.6 Recolección de datos

4.6.1 Técnicas

Para la recolección de datos, se realizó una revisión exhaustiva de los expedientes clínicos de los casos de pacientes sometidos a cierre quirúrgico de la PDA en UNICAR, con antecedente de prematuridad, la selección se realizó tras solicitar el libro de procedimientos realizados del servicio de Cirugía Cardiovascular Pediátrica, donde se lleva el registro de abordajes quirúrgicos en sala de operaciones, se identificó el número de registro y diagnóstico, posterior a ello se procedió a solicitar los expedientes clínicos correspondientes al departamento de archivo. Tras la ubicación de los expedientes se realizó una revisión sistemática donde se identificaron las variables de interés, dicha información fue anotada en la boleta de recolección de datos diseñada para tal efecto e impresa en papel bond, el proceso consistió en indagar sobre las características clínicas de ingreso al centro hospitalario, establecer el manejo quirúrgico aplicado en cada caso y establecer las complicaciones clínicas post operatorias intrahospitalarias, para cada caso se verificó que cumpliera con los criterios de selección, proceso que fue realizado dentro de la institución.

Posterior a ello, los resultados fueron digitalizados en Excel 2016.

4.6.2 Procesos

- Fase I: Anteproyecto
 - Tras la elección del tema con el asesor temático de tesis, se escogió y delimitó la población de estudio y se prosiguió a la elaboración del anteproyecto el cual se presentó a la Coordinación de Trabajos de Graduación (COTRAG) de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala el 24 de febrero del año 2020, este fue aprobado el 26 de febrero 2020.

- Fase II: Autorización institucional
 - Se presentaron las cartas de autorización para realizar trabajo de campo en la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala, UNICAR: las cuales se redactaron y dieron a disposición de las áreas de Dirección General, Departamento de pediatría y Servicio de Cirugía Cardiovascular Pediátrico.

- Fase III: Elaboración de protocolo
 - Se inició la elaboración del protocolo de investigación verificando los requisitos propuestos por la COTRAG, realizando una búsqueda exhaustiva de información para la obtención de las referencias bibliográficas que dieron sustento al trabajo de investigación, además se discutieron las variables de interés y se les asignó una codificación para su análisis. Finalizado el protocolo se entregó a la dirección de investigación, quienes iniciaron el proceso de revisión y corrección para ser aprobado.

- Fase IV: Presentación del protocolo al comité de bioética
 - Tras la aprobación por COTRAG, se presentó el protocolo al Comité de Bioética en Investigación en Salud de la Universidad de San Carlos de Guatemala quienes evaluaron los aspectos éticos previo a la ejecución del trabajo de campo.

- Fase V: Trabajo de campo.
 - Tras aprobación del protocolo por el Comité de Bioética en Investigación en Salud, se solicitó el libro de procedimientos realizados del servicio de Cirugía Cardiovascular Pediátrica de UNICAR, donde se identificó el número de expediente clínico y diagnóstico, posterior a ellos, se solicitaron los expedientes identificados en el departamento de archivo de UNICAR, donde se procedió a realizar el llenado de la boleta de recolección de datos (anexo 1). Para cada caso se verificó cumpliera los criterios de selección y se depuró la información recolectada.

4.6.3 Instrumentos

Se diseñó una boleta de recolección de datos con logos de la Universidad San Carlos de Guatemala y Facultad de Ciencias Médicas, conteniendo: número de boleta, fecha de recolección, nombre del investigador, encabezado del instrumento de recolección de datos: Manejo quirúrgico de la Persistencia del Ductus Arterioso en recién nacidos prematuros y sus secciones de recolección de datos donde se anotaron las variables obtenidas de los expedientes clínicos.

La boleta de recolección de datos fue diseñada en forma secuencial y contiene 4 secciones principales: datos generales, signos clínicos, tratamiento, hallazgos post operatorios, esto para su ordenamiento y en ellas se encuentra contenidas las variables indicadas en la Tabla No. 4.1 y la información demográfica que describe a la población.

4.7 Procesamiento y análisis de datos

4.7.1 Procesamiento de datos

Concluida la recolección de datos en el instrumento diseñado para este efecto, se procedió en forma manual su tabulación, codificando y elaborado una base de datos de las variables obtenidas, para el procesamiento de los datos se usó del programa informático Excel versión 2016 en el sistema operativo Windows 10 Home.

El método utilizado para alcanzar los objetivos propuestos fue el siguiente:

- Recolección de información por parte del investigador, la cual fue tomada de los expedientes clínicos de la población de estudio y anotada en el instrumento descrito. Las variables para estudiar fueron: edad, edad gestacional, sexo, peso, frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, oximetría de pulso, soplo cardíaco, cianosis, plétora yugular, hepatomegalia, ventilación mecánica invasiva, diámetro del ductus arterioso, comorbilidades, tratamiento quirúrgico, complicaciones clínicas postoperatorias. La información sociodemográfica de interés incluyó el lugar de nacimiento, institución a la cual es referida y hacia donde fue contra referido y/o egresado.
- Digitalización de la información, en la herramienta Excel, del paquete Microsoft Office Profesional Plus 2016, la cual se utilizó para almacenar y procesar la información y con ello generar la base de datos, la cual fue verificada posteriormente.
- Se depuraron los datos y codificaron las variables de interés.

4.7.2 Análisis de datos

Para el análisis de datos se tomó como base el modelo univariado descriptivo, esto con el fin de presentar medidas de tendencia central, medidas de dispersión y porcentajes utilizando el software Microsoft Office Excel 2016.

Tras ingresar y depurar la información y creada la base de datos, se procedió a realizar recuentos y análisis de frecuencias de cada una de las preguntas. A través de análisis simples se procedió a detectar contradicciones o incoherencias en las respuestas.

Para alcanzar los objetivos propuestos se procedió a presentar las tablas de variables, las cual permitieron ordenar el análisis, realizando las estadísticas descriptivas básica incluyendo:

- Las variables numéricas del objetivo número uno que correspondieron a edad, edad gestacional, peso, frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, saturación de oxígeno y diámetro del ductus, fueron analizadas por la media y su medida de dispersión, mientras que las variables categóricas: sexo, soplo cardíaco, cianosis, plétora yugular, hepatomegalia, ventilación mecánica invasiva y comorbilidades a las cuales se les asignó un valor de respuesta (1) si y (2) no, se analizaron por medio de frecuencias y porcentajes. Debido a la diversidad de respuestas observadas en las comorbilidades fue necesario agrupar las mismas, para que no presentasen problemas para generar los resultados.
- Para responder al objetivo dos fue necesario conocer la técnica quirúrgica de mayor frecuencia, nuevamente se le asignó un valor de respuesta donde (1) representó el abordaje transpleural mientras que el (2) el abordaje extrapleural y para su análisis estadístico se utilizaron frecuencias y porcentajes.
- Con el objetivo tres se utilizó la frecuencia y porcentaje, que permitió analizar los componentes politómicos que se presentan en la macro variable: complicaciones sistémicas post operatorias.

4.8 Alcances y límites de la investigación

4.8.1 Límites

- Las limitaciones de la investigación fueron las propias de las observadas en los estudios descriptivos, el estudio informa sobre los hallazgos observados, por ello no permitió probar asociaciones estadísticas, ya que no se cuenta con un grupo de comparación, características propias de un estudio analítico como el de casos y controles o un estudio de cohortes, además, este tipo de estudio no permitió generalizar los resultados o realizar inferencias.

4.8.2 Alcances

- Obtención de información detallada respecto a las características clínicas de los niños con persistencia de ductus arterioso y los procedimientos quirúrgicos utilizados para su tratamiento, así como la descripción de las variables, lo cual permitió mostrar de forma precisa las dimensiones de esta enfermedad en nuestro medio y así mismo su abordaje.
- Permitted to constitute a starting point for future investigations that will allow expanding the knowledge of this disease.

4.9 Aspectos éticos de la investigación

4.9.1 Principios éticos generales

Los principios éticos de beneficencia y no maleficencia, tomaron un papel importante en esta investigación, puesto que es importante reconocer que durante el proceso de investigación se recabó información clínica y demográfica de expedientes clínicos de los pacientes que fueron tratados en la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala -UNICAR-, por un problema de salud congénito y los datos obtenidos fueron tratados con confidencialidad con el fin de evitar la exposición, revelación y/o divulgación de datos personales.

El consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS) identificada como una organización internacional no gubernamental que mantiene relaciones con la Organización de la Salud (OMS), se fundó en 1949. Proponen pautas éticas que deberían aplicarse en la revisión ética de los protocolos de investigación, centradas en normas y principios para proteger a los seres humanos en una investigación.

Por ello se las pautas CIOMS aplicadas a esta investigación permitieron asegurar que el estudio cuenta con valor social y científico, ya que se garantiza que con la metodología de investigación seleccionada se obtuviese información de calidad, importante para abordar el problema de salud y contribuir a la generación de futuros estudios de carácter científico, contando con personal capacitado tanto en asesoría como en revisión de investigación, así mismo se salvaguardan los derechos y el bienestar de los pacientes involucrados en la investigación puesto que se limitó a la revisión de expedientes con la posterior publicación de resultados. El entorno donde se realizó la investigación se redujo al trabajo dentro de la institución. La distribución de beneficios fue aplicable a la población diana planteada, puesto que se trabajó utilizando expedientes, la distribución de carga de la investigación sobre

pacientes fue nula, además, intervenciones, ensayos u otras actividades que involucren la interacción con pacientes o con materiales biológicos quedó fuera del contexto de esta investigación. Los datos recabados fueron manejados de forma anónima, sin registrar nombres de pacientes, para el etiquetado fueron recolectados únicamente los números de expediente y fue recabada estrictamente la información indicada en la boleta de recolección de datos la cuál fue identificada por medio del número de registro del paciente y el número de boleta. La información fue obtenida por el investigador, y la misma se almacenó en físico y se mantendrá esta documentación durante un año, además los datos obtenidos en la boleta de recolección fueron digitalizados para su posterior análisis.

Previo a su realización, el protocolo de investigación contó con aprobación para realizar el trabajo de campo tras la revisión por el comité de ética quien dio el aval para su inicio.

Los resultados obtenidos fueron presentados y disseminados dentro de la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala, en los departamentos de Dirección, Investigación y Cirugía Cardiovascular Pediátrica, además será entregado a la Facultad de Ciencias Médicas y Universidad de San Carlos de Guatemala

4.9.2 Categoría de riesgo

La investigación en cuestión se encuentra dentro de la categoría I (sin riesgo), puesto que para la descripción de datos fueron empleados los expedientes clínicos archivados en la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala, por tanto, no se realizó ninguna intervención con variables fisiológicas, psicológicas o sociales de las personas.

5. RESULTADOS

Durante el periodo de 1999-2019, en la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala (UNICAR) se realizaron 41 procedimientos quirúrgicos en pacientes con persistencia del ductus arterioso (PDA) y repercusión hemodinámica, los cuales previamente fueron diagnosticados como recién nacidos prematuros, y fueron referidos y aceptados en esta institución para su abordaje quirúrgico, los pacientes referidos desde diferentes puntos del país en su mayoría de la red hospitalaria pública de Guatemala, a continuación, se presentan los resultados observados producto del estudio de serie de casos, donde se tomaron en cuenta las variables de: características clínicas de ingreso, tratamiento y complicaciones clínicas post operatorias.

Tabla No. 5.1 Características demográficas de los recién nacidos prematuros a estudio.

N=41

Características demográficas	f	%
Lugar de nacimiento		
Guatemala	27	65.85
Escuintla	2	4.88
Jalapa	1	2.44
Mazatenango	1	2.44
Palencia	1	2.44
Petén	1	2.44
Quetzaltenango	2	4.88
Quiché	2	4.88
Retalhuleu	1	2.44
Sacatepéquez	1	2.44
San Marcos	1	2.44
Santa Rosa	1	2.44
Lugar de referencia		
H. Antigua Guatemala	1	2.44
H. Ciudad Vieja	1	2.44
H. General San Juan de Dios	3	7.32
H. Nacional de Cuilapa	1	2.44
H. Nacional de Jalapa	1	2.44
H. Nacional de Salamá	1	2.44
H. Regional de Quiché	2	4.88
H. Roosevelt	12	29.27
H. Sayaxché	1	2.44
H. de Infectología	1	2.44
H. de San Marcos	1	2.44
H. Nacional de Escuintla	1	2.44
IGSS	14	34.15
Liga del Corazón	1	2.44
Lugar de contrarreferencia		
Casa	9	21.95
Egreso contraindicado	1	2.44
H. General San Juan de Dios	2	4.88
H. Nacional de Escuintla	1	2.44
H. Regional de Quiché	1	2.44
H. Roosevelt	12	29.27
H. de Infectología	1	2.44
IGSS	14	34.15

Tabla No. 5.2 Características clínicas de ingreso de los recién nacidos prematuros a estudio.

		N=41	
Características clínicas de ingreso		f	%
Sexo			
	Masculino	17	41.50
	Femenino	24	58.50
Edad – días			
	* \bar{x} : 64	**DE: ± 60.40	
Edad gestacional*** – semanas			
	* \bar{x} : 34.35	**DE: ± 7.70	
Peso – gramos			
	* \bar{x} : 2 216.34	**DE: ± 1168.67	
Frecuencia cardíaca – 'lpm			
	* \bar{x} : 145	**DE: ± 20	
Frecuencia respiratoria – "rpm			
	* \bar{x} : 39.54	**DE: ± 8.1	
Saturación de oxígeno – En porcentaje			
	* \bar{x} : 93.93 %	**DE: ± 6.9	
	Soplo cardíaco	41	100
	Cianosis	3	7.32
	Plétora yugular	-	-
	Hepatomegalia	12	29.27
	Ventilación mecánica invasiva	9	21.95
	Diámetro del ductus – milímetros		
	* \bar{x} : 5.05	**DE: ± 2	
Comorbilidades			
	° Alteraciones antropométricas	39	95.10
	Derrame pleural	1	2.45
	Displasia broncopulmonar	9	21.95
	Síndrome de distrés respiratorio	1	2.45
	Ventilación mecánica invasiva	6	14.65
	Ventilación mecánica prolongada	10	24.40
	°° Asociadas a prematurez	7	17.10
	°°° Cardiopatías congénitas asociadas	20	48.80
	Derrame pericárdico	1	2.45
	°°°° Dilatación de cavidades izquierdas	30	73.20
	Endocarditis	1	2.45
	Falla cardíaca	6	14.65
	Hipertensión arterial	2	4.90
	Hipertensión pulmonar	10	24.40
	Hidrocefalia	2	4.90
	Microcefalia	1	2.45

* \bar{x} : media, **DE: desviación estándar. ***La edad gestacional fue registrada únicamente en 39 expedientes clínicos, las dos restantes contaron con antecedente de prematurez no contando con datos específicos de edad gestacional.

° Las alteraciones antropométricas observadas fueron: bajo peso al nacer, desnutrición proteico-calórica, extremado bajo peso al nacer, muy bajo peso al nacer, pequeño para la edad gestacional. °° Las alteraciones asociadas a prematurez observadas fueron: asfixia perinatal, enterocolitis necrotizante, hemorragia intraventricular, retinopatía del recién nacido. °°° Las cardiopatías congénitas asociadas observadas fueron: comunicación interauricular ostium secundum, comunicación interventricular, foramen oval permeable. °°°° La dilatación de cavidades izquierdas observada fue: dilatación de aurícula, dilatación de ventrículo, dilatación auriculoventricular, 'lpm: latidos por minuto, "rpm: respiraciones por minuto.

Tabla No. 5.3 Tratamiento y complicaciones quirúrgicas postoperatorias en recién nacidos prematuros a estudio.

N=41

Tratamiento		
Técnica quirúrgica	f	%
Extrapleural	32	78.05
VMpost-op*	18	56.25
Transpleural	9	21.95
VMpost-op*	8	88.90
Complicaciones clínicas postoperatorias		
Complicaciones sistémicas postoperatorias		
Cardiovasculares		
Paro cardio respiratorio	1	2.45
Disfunción ventricular	1	2.45
TOTAL	2	4.90
Infecciosas		
Sospecha de sepsis	1	2.45
Neumonía	1	2.45
TOTAL	2	4.90
Neurológicas		
nd	-	-
Respiratorias		
Atelectasia apical derecha	4	9.80
Drenaje de toracostomía	1	2.45
Neumotórax**	2	4.90
Soporte ventilatorio CPAP	2	4.90
TOTAL	7	17.10
Mortalidad		
nd	-	-

*VMpost-op: ventilación mecánica postoperatoria, CPAP: presión positiva continua en las vías aéreas. nd: no hay datos en el expediente clínico.

**Se identificaron dos casos de neumotórax durante el periodo postoperatorio, de los cuales uno resolvió tras el soporte ventilatorio CPAP, mientras que el otro requirió colocar tubo de toracostomía.

6. DISCUSIÓN

El ductus arterioso es un conducto de tejido vascular especializado que conecta el sistema pulmonar arterial con el sistémico durante la vida fetal, derivado del sexto arco aórtico izquierdo, tras el nacimiento una serie de eventos culminan con el cierre ductal, posterior a la primera respiración que se da al pinzar el cordón umbilical la resistencia pulmonar arterial cae abruptamente aumentando su flujo sanguíneo, con ello se aumenta el metabolismo de las prostaglandinas en los pulmones y finaliza el aporte proporcionado por la placenta, permitiendo la disminución de las sustancias relajantes del ductus.^{3,4}

El flujo a través del ductus arterioso se invierte formando un cortocircuito de izquierda a derecha, permitiendo la vasoconstricción local secundaria al aumento de la presión de oxígeno y disminución de prostaglandinas, iniciado este ciclo se da el cierre del ductus en dos fases, una funcional dada por la constricción del músculo liso con ensanchamiento de la íntima hacia la luz de vaso dentro de las primeras 24 horas de vida, en las siguientes semanas se da la degradación y fibrosis de las capas lo cual permite el cierre permanente o anatómico.^{3,4,10,21}

Factores como la prematurez, en la cual se presenta con una incidencia inversamente proporcional a la edad gestacional,^{4,6,7} y condicionantes clínicos como: a) exposición prenatal al sulfato de magnesio,¹¹ b) infección post natal,¹² c) alta ingesta de líquidos durante la primera semana de vida,¹³ d) fototerapia,¹⁴ e) síndrome de distrés respiratorio,¹⁵ f) predisposición genética,¹⁶ g) restricción de crecimiento intrauterino,¹⁷ permiten que los mecanismos de cierre fallen obligando al médico a optar por métodos farmacológicos o quirúrgicos con el fin de prevenir o detener el compromiso hemodinámico.

En el estudio se determinó el manejo quirúrgico de la persistencia del ductus arterioso en recién nacidos prematuros, casos atendidos en la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala durante el periodo comprendido entre enero de 1999 y diciembre del 2019, para ello se identificaron las características clínicas de ingreso, el tratamiento y las complicaciones clínicas postoperatorias.

La población estudiada fue de 41 pacientes, la mayor parte de casos correspondió al sexo femenino con un porcentaje del 58.5 % mientras que el masculino representó el 41.5 %, dato cercano a lo descrito por la literatura, ya que se indica que en pacientes con PDA se evidencia una razón de 2:1 del sexo femenino sobre el masculino,⁴ la edad media de los pacientes al momento de la intervención quirúrgica fue de 63.73 días con una DE \pm 60.40, mientras que la edad gestacional obtuvo una media de 34.35 semanas con una DE \pm 7.70, estos pacientes presentaron un peso medio de 2 216.34 gramos durante el procedimiento quirúrgico con una DE \pm 1 168.67, en comparación con la población presentada en el estudio:

Evolución de los recién nacidos prematuros con cierre quirúrgico del conducto arterioso⁶ para Perinatología y Reproducción Humana en el año 2018, donde se analiza la evolución post quirúrgica de neonatos prematuros con persistencia del ductus arterioso, el abordaje quirúrgico en Guatemala se realiza a una edad más tardía, con edades gestacionales mayores y peso más elevado, puesto que ellos presentan una población de neonatos del estudio con peso promedio de 1 147.7 gramos con una DE \pm 384.7, edad gestacional promedio de 29.6 semanas con una DE \pm 2.4.

Respecto a los signos vitales de ingreso se documentó en los pacientes estudiados la frecuencia cardíaca con media de 145 latidos por minuto y una DE \pm 20, la frecuencia respiratoria media fue de 39.54 respiraciones por minuto con una DE \pm 8.1, presentando la SaO₂ con media de 93.93 % con DE \pm 6.9, es importante notar que, aunque no presentan alteración en los signos vitales de ingreso en el primer consenso clínico de SIBEN,⁵ se hace la referencia que la ausencia de signos clínicos no descarta esta patología.

Por otra parte, entre las alteraciones observadas durante el ingreso del paciente a la Unidad de Cirugía Cardiovascular fueron documentadas; el soplo cardíaco en el 100 % de los casos, la cianosis se presentó en el 7.32 %, el 29% de los pacientes presentó hepatomegalia y la ventilación mecánica invasiva al ingreso fue observada en el 21.95 %, estos datos resultan importantes puesto que está ampliamente descrita su presencia en casos de PDA en prematuros.^{3-5,7,10,29}

Una de las principales características a evaluar ante la presencia de PDA es determinar el diámetro ductal, puesto que es uno de los indicadores de PDA-HS,¹⁰ en el estudio se obtuvo una media ductal de 5.05 mm con DE \pm 2, cabe resaltar que previo a tomar la decisión de tratar o no la PDA, es necesario diferenciar entre aquella que es hemodinámicamente significativa de la que no lo es, la PDA-HS causa deterioro respiratorio en el pretérmino, sin embargo para poder evaluar el diámetro del ductus es necesario realizar una ecocardiografía Doppler,¹⁰ y en el estudio está descrito que un diámetro ductal superior a 1.5-2 mm en recién nacidos prematuros es considerado hemodinámicamente significativo, en futuros estudios se podría describir exclusivamente la evaluación ecocardiográfica de estos pacientes abordados estudiando: el cortocircuito de izquierda a derecha, gasto ventricular derecho, flujo en la vena cava superior, flujo continuo a través del ductus arterioso, flujo retrógrado holosistólico a través de la aorta descendente, distensión de la aurícula izquierda, diámetro ductal y relación Qp/Qs,²¹ puesto que en este estudio el análisis exhaustivo del ecocardiograma quedó fuera de los objetivos de la investigación.

En cuanto a las comorbilidades, el 95.10 % de los pacientes presentó antecedente de al menos una alteración antropométrica, entre las que podemos mencionar BPN, MBPN, EBPN,

DPC y PEG, esta información está respaldada por la literatura, en la cual se describe que la incidencia del ductus arterioso aumentará mientras más disminuya el peso al nacer,^{4-6,10} además esta información podría asociarse con los datos publicados por la Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud en la Guía para el manejo integral del recién nacido grave,¹⁹ donde se reporta un peso al nacer menor a 2 500 g en cerca del 20 % de la población de nacidos vivos, de los cuales 70 % corresponde a recién nacidos prematuros, por otra parte el estudio presentado en 2018, titulado: *Global, regional, and national estimates of levels of preterm birth in 2014: a systematic review and modelling analysis*, para Lancet se evidenció que Guatemala presentó un total de 42 722 recién nacidos prematuros, para una tasa de natalidad pretérmino del 9.8 %.²⁰

Las comorbilidades asociadas al sistema respiratorio y ordenadas de mayor a menor fueron: derrame pleural y síndrome de distrés respiratorio con 2.45 % para ambos, ventilación mecánica invasiva con 14.65 %, displasia broncopulmonar en 21.95 % de los casos y ventilación mecánica prolongada en 24.40 %.

De las comorbilidades asociadas a prematuridad,^{3,5,10,23,28} se identificaron en el 17.1 % de los casos presentando al menos una de las siguientes: asfixia perinatal, enterocolitis necrotizante, hemorragia intraventricular y retinopatía del recién nacido.

En relación a las comorbilidades asociadas al sistema cardiovascular, se demostró por ecocardiograma la presencia de dilatación de cavidades izquierdas en el 73.20 % de los casos, la cual se presenta en el cortocircuito grande de izquierda a derecha,⁷ se identificaron cardiopatías congénitas (comunicación interauricular tipo ostium secundum, comunicación interventricular y foramen oval permeable) en el 48.80 %, sin embargo, ellas no mostraban significancia hemodinámica, por lo que no requirieron tratamiento quirúrgico al momento de la valoración por parte del departamento de Cardiología y Cirugía Cardiovascular Pediátrica. La hipertensión pulmonar como signo clínico de ductus arterioso persistente grande,^{3,4} se presentó en el 24.40 %. Se observó falla cardíaca, secundaria al exceso de flujo pulmonar asociado al cortocircuito,⁴ en el 14.65 %. Finalmente, procesos como la hipertensión arterial 4.90 %, el derrame pericárdico y la endocarditis ambos con 2.45 %, no representaron a la población estudiada. Otras comorbilidades sin asociación al ductus arterioso persistente evidenciadas durante el ingreso fueron hidrocefalia en el 4.90 % de los casos y microcefalia en 2.45 %.

Respecto al tratamiento el 78.05 % de los pacientes fueron intervenidos mediante el abordaje extrapleural, mientras que el 21.95 % por vía transpleural, durante el periodo postoperatorio, de los 32 pacientes intervenidos por abordaje extrapleural el 56.25 % ameritaron ventilación mecánica, mientras que el 88.90 % de los 9 pacientes abordados por vía transpleural la requirieron, sin embargo esta condición clínica no es considerada propiamente

una complicación secundaria al procedimiento quirúrgico, más bien es parte del proceso individual de cada paciente que se ve influenciado por patologías ya instauradas como la falla cardíaca, ventilación mecánica persistente, y displasia broncopulmonar, por ello estos fueron egresados de sala de operaciones con indicaciones de progresar hacia la extubación intra o extrahospitalaria.⁶

Con respecto a las complicaciones sistémicas postoperatorias cardiovasculares se observaron en 4.90 % de los casos; correspondiéndose a paro cardio respiratorio y disfunción ventricular en 2.45 % para ambos, se identificaron complicaciones infecciosas en 4.90 % de los pacientes; sospecha de sepsis y neumonía con un 2.45 %, respecto a las complicaciones respiratorias, estas fueron identificadas en el 17.1 % de los pacientes; donde 9.80 % corresponde a atelectasia apical derecha, 4.90 % de los casos presentó neumotórax tras finalizar el procedimiento quirúrgico, 4.90 % además requirió soporte ventilatorio CPAP, y fue requerido el drenaje de toracostomía en 2.45 % de los pacientes, es importante indicar que el drenaje fue colocado para resolver un caso de neumotórax, mientras que el otro requirió de soporte ventilatorio CPAP, esta información contrasta con los datos presentados en 2017, en el estudio: Cierre quirúrgico del ductus arterioso persistente en el prematuro: ¿influye la técnica quirúrgica en los resultados?, quienes en sus complicaciones reportan: presencia de neumotórax en 4.2 %, enterocolitis necrotizante 2.1 %, síndrome posligadura 47.9 %, hemorragia intraventricular 2.1 %.²¹

No fueron reportados pacientes fallecidos previo a dar el alta, para este caso la ausencia de mortalidad no es comparable con estudios similares, puesto que tanto la edad gestacional al nacer como la edad al realizar el procedimiento quirúrgico es mayor en nuestra población,^{5,21} ya que los pacientes fueron egresados vivos hacia su lugar de contrarreferencia, es importante mencionar que el mismo dato de mortalidad fue reportado en el estudio: *Modified extrapleural ligation of patent ductus arteriosus: a convenient surgical approach in a developing country*, realizado en UNICAR.³⁴

Debido a las limitaciones propias de una serie de casos, habría que complementar a futuro con estudios donde se evidencie los resultados de seguimiento por consulta externa de la población diana, y se pueda determinar si hubo o no eventos adversos a largo plazo y conocer si fue necesario o no de realizar intervenciones quirúrgicas para las cardiopatías congénitas que se detectaron en el ecocardiograma de ingreso, siendo este el único centro hospitalario de referencia para atender patologías cardíacas congénitas y adquiridas a nivel nacional, es de suma importancia identificar la evolución clínica de estos pacientes y sus comorbilidades durante los años posteriores al cierre quirúrgico del ductus arterioso.

La información obtenida del estudio permitió identificar el número de casos de persistencia del ductus arterioso en recién nacidos prematuros durante el periodo de tiempo descrito y presentar características demográficas y clínicas que ayudan a la descripción de la población, también se presentó el abordaje quirúrgico realizado en ellos y los resultados de este.

La investigación se limitó según el diseño únicamente a la observación y descripción de las características de la población estudiada. Sin embargo, permitió exponer los resultados al departamento de Cardiología y Cirugía Cardiovascular Pediátrica de UNICAR, informando sobre los hallazgos descritos de los pacientes intervenidos.

7. CONCLUSIONES

- Respecto a las características clínicas identificadas en los recién nacidos prematuros a estudio, se evidenció que más de la mitad fueron de sexo femenino, la edad media fue de 63.73 con peso medio de 2 216.3 g, el soplo cardíaco se presentó en la totalidad de casos, la cianosis no es una característica clínica principal ya que se presentó únicamente en el 1 de cada 10 pacientes, el diámetro ductal medio fue de 5.05 mm, la ventilación mecánica al ingreso se limitó a 2 de cada 10 casos, todos los pacientes presentaron al menos 1 comorbilidad durante el ingreso.
- Con relación al tratamiento quirúrgico aplicado se identificó el abordaje extrapleural como método de elección con una razón de 4:1 sobre el abordaje transpleural.
- En cuanto a las complicaciones clínicas durante el post operatorio intrahospitalario se identificó que en los recién nacidos prematuros a estudio las afecciones respiratorias se presentaron en 2 de cada 10 casos, mientras que las cardiovasculares e infecciosas en 5 de cada 100, no se reportaron complicaciones neurológicas, además, se afirma que el resultado del procedimiento quirúrgico es satisfactorio, puesto que no se registran datos de mortalidad.

8. RECOMENDACIONES

- Al departamento de Cardiología y Cirugía Cardiovascular Pediátrico (UNICAR):
 - a. Instar a modificar la información contenida en el libro de procedimientos realizados con la idea de proporcionar más información y detalles referente a las comorbilidades principales y características del procedimiento quirúrgico realizado, ello para facilitar la identificación de casos en futuras investigaciones.
 - b. Iniciar una base de datos digital del libro de procedimientos realizados que permita la ubicación de expedientes y permita filtrar los mismos según los datos de interés.
 - c. Fomentar la publicación de informes de calidad científica sobre los procedimientos realizados en pacientes con PDA u otras patologías que permitan ser una base para guiar investigaciones futuras.

- A la red nacional de hospitales públicos:
 - a. Que se notifique con carácter epidemiológico los pacientes con patologías cardíacas congénitas y se presenten al departamento de Cardiología y Cirugía Cardiovascular Pediátrico de UNICAR, con el fin de permitir el reconocimiento por parte de los expertos en la materia.
 - b. Notificar si se están realizando procedimientos quirúrgicos en esta población específica, con la finalidad de generar datos que permitan realizar comparaciones que describan la evolución de estos pacientes.

- A médicos de las facultades de ciencias médicas de las diferentes Universidades del país:
 - a. Que al momento de plantear una investigación de carácter quirúrgico que se encuentre relacionado a cardiopatías congénitas se considere la asesoría indispensable por parte del equipo del departamento de Cirugía Cardiovascular de Guatemala.
 - b. Promover la investigación científica sobre la persistencia del ductus arterioso en recién nacidos prematuros, desde otras perspectivas para enriquecer la documentación de los procedimientos realizados en el país y generar información que permita comparar casos.

9. APORTES

Este estudio permitió presentar a la población los casos de recién nacidos prematuros con PDA intervenidos quirúrgicamente en la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala durante el periodo de 1999-2019, los resultados fueron expuestos al servicio de Cirugía Cardiovascular Pediátrica, identificando la técnica quirúrgica utilizada para la ligadura del ductus arterioso y describiendo las características clínicas de ingreso y complicaciones intrahospitalarias. Además, se generó información científica analizando las variables ya descritas, y presentando un referente para futuros estudios.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Guatemala. Contraloría General de Cuentas. Informe de auditoría financiera y de cumplimiento unidad de cirugía cardiovascular de Guatemala del 01 de enero al 31 de diciembre del 2019. Guatemala [en línea]. Guatemala: CGC; 2020 [citado 10 Jul 2021]. Disponible en: <https://www.unicargt.org/archivos/accesoinfo/no23/anteriores/numeral23.pdf>
2. Dávila LE, Montejo MA. Beneficios del cierre por vía extra-pleural del ductus arterioso persistente; [tesis Médico y Cirujano en línea]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas; 2016 [citado 20 Ago 2020]. Disponible en: <http://biblioteca.medicina.usac.edu.gt/tesis/pre/2016/026.pdf>
3. Castañeda AR, Jonas RA, Mayer JE, Hanley FL. Cardiac surgery of the neonate and infant. Filadelfia, Pensilvania: W.B. Saunders company; 1994. Capítulo 12. Patent ductus arteriosus; p. 203-14.
4. Keane JF, Fyler DC. Patent ductus arteriosus. En: Keane JF, Fyler DC, Lock JE, editores. Nadas' pediatric cardiology. 2 ed. [s.l.]: W.B. Saunders company; 2006. p. 617-25.
5. Golombek SG, Sola A, Baqueroa H, Borboneta D, Cabañasa F, Fajardo C, et al. Primer consenso clínico de SIBEN: enfoque diagnóstico y terapéutico del ductus arterioso permeable en recién nacidos pretérmino. An Pediatr [en línea]. 2008 Nov [citado 24 Ago 2020]; 69(5): 454-81. doi: <https://doi.org/10.1157/13128002>
6. Macías CM, Muñoz SC, Fernández LA, Guido O, Machuca A, Cordero G. Evolución de los recién nacidos prematuros con cierre quirúrgico del conducto arterioso. Perinatol Reprod Hum [en línea]. 2017 Sept [citado 23 Ago 2020]; 31(3): 113-18. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0187533718300025>
7. Bhat R, Das UG. Management of patent ductus arteriosus in premature infants. Indian J Pediatr [en línea]. 2015 [citado 24 Ago 2020]; 82(1): 53-60. doi: <https://doi.org/10.1007/s12098-014-1646-6>
8. Karamlou T, Kotani, Van GA. Cardiopatías congénitas. En: Bruncardi FC, editor. Schawrtz principios de cirugía. 10ª ed. México: McGraw-Hill; 2015. p. 695-733.

9. Taboada M. Síndromes en cardiopatías congénitas. En: Rueda F, coordinador. *Cardiología pediátrica en atención primaria*. Betanzos, A Coruña: Casitérides; 2009. p. 105-16.
10. Nemri AM. Patent ductus arteriosus in preterm infant: basic pathology and when to treat. *Sudan J Paediatr* [en línea]. 2014; [citado 24 Ago 2020]; 14(1): 25-30. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4949912/>
11. del Moral T, Gonzalez VH, Claire N, Vanbuskirk S, Bancalari E. Antenatal exposure to magnesium sulfate and the incidence of patent ductus arteriosus in extremely low birth weight infants. *J Perinatol* [en línea]. 2007 [citado 24 Ago 2020]; 27(3): 154-57. doi: <https://doi.org/10.1038/sj.jp.7211663>
12. Gonzales A, Sosenko IRS, Chandar J, Hummler H, Claire N, bancalari E. Influence of infection on patent ductus arteriosus and chronic lung disease in premature infants weighing 1000 grams or less. *Indian J Pediatr* [en línea]. 1996 Abr [citado 23 Ago 2020]; 121(4): 470-8. doi: [https://doi.org/10.1016/S0022-3476\(96\)70356-6](https://doi.org/10.1016/S0022-3476(96)70356-6)
13. Bell EF, Acarregui MJ. Restricted versus liberal water intake for preventing morbidity and mortality in preterm infants. *Cochrane database of systematic reviews* [en línea]. 2014 Dic [citado 24 Ago 2020]; (12). doi: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD000503.pub3>
14. Rosenfeld W, Sadhev S, Brunot V, Jhaveri R, Zabaleta I, Evans HE. Phototherapy effect on the incidence of patent ductus arteriosus in premature infants: prevention with chest shielding. *Pediatrics* [en línea]. 1986 Jul [citado 24 Ago 2020]; 78(1): 10-4. Disponible en: <https://pediatrics.aappublications.org/content/78/1/10?download=true>
15. Dudell GG, Gersony WM. Patent ductus arteriosus in neonates with severe respiratory disease. *J Pediatr* [en línea]. 1984 [citado 24 Ago 2020]; 104(6): 915-20. Disponible en: [https://www.jpeds.com/article/S0022-3476\(84\)80499-0/fulltext](https://www.jpeds.com/article/S0022-3476(84)80499-0/fulltext)
16. Dagle JM, Lepp NT, Cooper ME, Schaa KL, Kelsey KJP, Orr KL, et al. Determination of genetic predisposition to patent ductus arteriosus in preterm infants. *Pediatrics* [en línea]. 2009 [citado 24 Ago 2020]; 123(4): 1116-23. doi: <https://doi.org/10.1542/peds.2008-0313>

17. Rakza T, Magnenant E, Klosowski S, Tourneux P, Bachiri A, Storme L. Early hemodynamic consequences of patent ductus arteriosus in preterm infants with intrauterine growth restriction. *J Pediatr* [en línea]. 2007 [citado 24 Ago 2020]; 151(6): 624-28. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2007.04.058>
18. Koch J, Hensley G, Roy L, Brown S, Ramaciotti C, Rosenfeld CR. Prevalence of spontaneous closure of the ductus arteriosus in neonates at a birth weight of 1000 grams or less. *Pediatrics* [en línea]. 2006 [citado 24 Ago 2020]; 117(4): 1113-21. doi: <https://doi.org/10.1542/peds.2005-1528>
19. Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud. Guía para el manejo integral del recién nacido grave. Guatemala: OPS/OMS; 2014.
20. Chawanpaiboon S, Vogel JP, Moller AB, Lumbiganon P, Petzold M, Hogan D, et al. Global, regional, and national estimates of levels of preterm birth in 2014: a systematic review and modelling análisis. *Lancet* [en línea]. 2018 Oct [citado 24 Ago 2020]; 7(1): e37-e46. doi: [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(18\)30451-0](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(18)30451-0)
21. Avila A, Serantes M, Barriga R, Blanco C. Cierre quirúrgico del ductus arterioso persistente del prematuro: ¿influye la técnica quirúrgica en los resultados? *An Pediatr* [en línea]. 2017 [citado 11 Ene 2021]; 86(5): 277-83. Disponible en: <https://www.analesdepediatria.org/es-cierre-quirurgico-del-ductus-arterioso-articulo-S1695403315005676>
22. Gallardo A, González J, Vidrio F, Peña A, Murguía H, Martínez M, et al. Experiencia en el cierre quirúrgico de ducto arterioso permeable, en un hospital de 2do nivel. *Sal Jal* [en línea]. 2018 Dic [citado 11 Ene 2021]; 5(3): 135-43. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/saljalisco/sj-2018/sj183d.pdf>
23. Kemmochi M, Senzaki H, Miyaji K, Hashimoto M, Yamaguchi A, Ooka M, et al. Optimal timing of video assisted thoracoscopic surgery for patent ductus arteriosus in preterm infants born at ≤ 28 weeks of gestation. *Pediatrics International* [en línea]. 2019 Jun [citado 11 Ene 2021]; 61 (8): 792-96 Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/ped.13909>

24. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Anuario Estadístico de América Latina y el Caribe de la CEPAL, 2019 [en línea]. 2019 [citado 11 Ene 2021]. Disponible en: https://estadisticas.cepal.org/anuario_estadistico/anuario_2019/index.htm?v=20200506

25. Rajadurai VS, Yu VY. Intravenous indomethacin therapy in preterm neonates with patent ductus arteriosus. *J Paediatr Child Health* [en línea]. 1991 Dic [citado 24 Ago 2020]; 27(6): 370-75. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1440-1754.1991.tb00422.x>

26. Deselina B, Putra ST, Suradi R. Prevalence of patent ductus arteriosus in premature infants at the neonatal ward, cipto mangunkusumo hospital, jakarta. *Paediatrica Indonesiana* [en línea]. 2004 [citado 24 Ago 2020]; 44(6): 223-27. doi: <https://doi.org/10.14238/pi44.6.2004.223-7>

27. El-Khuffash A, Barry D, Walsh K, Davis PG, Molloy EJ. Biochemical markers may identify preterm infants with a patent ductus arteriosus at high risk of death or severe intraventricular haemorrhage. *BMJ Journals* [en línea]. 2008 [citado 24 Ago 2020]; 93(6): 407-12. doi: <http://dx.doi.org/10.1136/adc.2007.133140>

28. Tejera C, Bas MP, Suarez P, Antúnez M, Falcón H. Ductus arterioso persistente en el prematuro. En: Zavalla Argüelles J I. Coordinador. *Protocolos diagnósticos y terapéuticos en cardiología pediátrica* [en línea]. [s.l.]: Sociedad Española de Cardiología Pediátrica y Cardiopatías Congénitas/Asociación Española de Pediatría; 2008 [citado 23 Ago 2020]; p 1-8. Disponible en: <http://www.untumbes.edu.pe/vcs/biblioteca/document/varioslibros/0607.%20Protocolos%20diagn%C3%B3sticos%20y%20terap%C3%A9uticos%20en%20cardiolog%C3%ADa%20pedi%C3%A1trica.pdf>

29. Evans N, Malcolm G, Osborn D, Kluckow M. Diagnosis of patent ductus arteriosus in preterm infants. *NeoReviews* [en línea]. 2004 Mar [citado 24 Ago 2020]; 5(3): e86-e97. doi: <https://doi.org/10.1542/neo.5-3-e86>

30. Landreneau R, Hazelrigg S, Mack M, Dowling R, Burke D, Gavlick J, et al. Postoperative pain-related morbidity: video-assisted thoracic surgery versus thoracotomy. *Clinical Trial* [en línea]. 1993 [citado 11 Ene 2021]; 56(6): 1285-9. doi: [https://doi.org/10.1016/0003-4975\(93\)90667-7](https://doi.org/10.1016/0003-4975(93)90667-7)

31. Burke RP, Jacobs JP, Cheng W, Trento A, Fontana GP. Video-assisted thoracoscopic surgery for patent ductus arteriosus in low birth weight neonates and infants. *Pediatrics* [en línea]. 1999 [citado 11 Ene 2021]; 104(2): 227-230. doi: <https://doi.org/10.1542/peds.104.2.227>
32. Hines M, Raines K, Mark R, Covitz W, Cnota J, Smith T, et al. Video-assited ductual ligation in premature infants. *Ann Thorac Surg* [en línea]. 2003 Nov [citado 11 Ene 2021]; 76(5): p 1417-20. doi: [https://doi.org/10.1016/S0003-4975\(03\)00682-9](https://doi.org/10.1016/S0003-4975(03)00682-9)
33. Stankowski T, Aboul-Hassan S, Marczak J, Cichon R. Is thoracospic patent ductus arteriosus closure superior to conventional surgery? [en línea]. 2015 [citado 11 Ene 2021]; 21(4): 532-8. doi: <https://doi.org/10.1093/icvts/ivv185>
34. Leon-Wyss J, Veras O, Vides I, Gaitan G, O'Connell M, Castañeda A, et al. Modified extrapleural ligation of patent ductus arteriosus: a convenient surgical approach in a developing country. *Ann Thorac Surg*. [en línea]. 2005 Feb [citado 13 Ago 2021]; 79(2): 632-5. doi: <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2004.07.035>

11.ANEXOS

11.1 Anexo 1: Boleta de recolección de datos



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN**



Boleta de recolección de datos

MANEJO QUIRURGICO DE LA PERSISTENCIA DEL DUCTUS ARTERIOSO EN RECIÉN NACIDOS PREMATUROS

Casos atendidos en la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala, periodo 1999-2019.

La información recolectada por este instrumento tiene como objetivo la tabulación de información para su posterior análisis con el fin de determinar el manejo quirúrgico en pacientes prematuros con persistencia del ductus arterioso sometido a cierre quirúrgico en la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala durante el 1 de enero de 1999 al 31 de diciembre de 2019.

Boleta No: _____ **Fecha de recolección de datos:** _____

Investigador: Boris Alejandro De León López

Datos generales

Reg No. _____

Lugar de nacimiento: _____

Referido por: _____

Referido a: _____

Fecha de ingreso: _____

Características clínicas

Edad: _____ Edad gestacional: _____

Sexo: _____ Peso: _____

Frecuencia cardíaca: _____ Frecuencia respiratoria: _____

Oximetría de pulso: _____ Soplo cardíaco: _____

Cianosis: _____

Plétora yugular: _____ Hepatomegalia: _____

Ventilación mecánica invasiva: _____ Diámetro del ductus arterioso: _____

Comorbilidades: _____

Tratamiento

Técnica quirúrgica:

Complicaciones clínicas post operatorios

Complicaciones sistémicas post operatorias:

Mortalidad: _____