

UNIVERSIDAD MESOAMERICANA  
FACULTAD DE MEDICINA  
LICENCIATURA EN MEDICINA Y CIRUGÍA



## HIPERTENSIÓN PULMONAR PERSISTENTE

Identificar los factores de riesgo predisponentes para el desarrollo de hipertensión pulmonar persistente de los recién nacidos, en el servicio de Neonatología del Hospital Regional de Occidente, Quetzaltenango; en el periodo de julio de 2017 a diciembre de 2019.

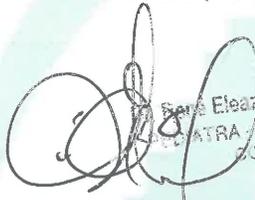
Bernalda Mariela Coyoy Castillo  
201316171  
C881

Quetzaltenango, 21 de enero de 2022

UNIVERSIDAD MESOAMERICANA  
FACULTAD DE MEDICINA  
LICENCIATURA EN MEDICINA Y CIRUGÍA

### Hipertensión pulmonar persistente

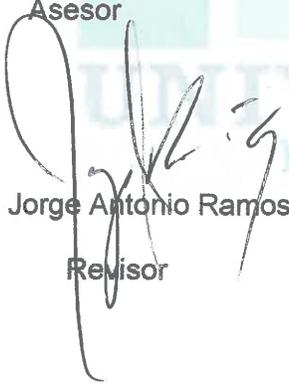
Identificar los factores de riesgo predisponentes para el desarrollo de hipertensión pulmonar persistente de los recién nacidos, en el servicio de Neonatología del Hospital Regional de Occidente, Quetzaltenango; en el periodo de julio de 2017 a diciembre de 2019.



René Eleazar Rabinal Ramos  
PEDIATRA - NEONATOLOGO  
COL. 9359

Vo. Bo. Dr. René Rabinal Ramos

Asesor



Jorge Antonio Ramos Zepeda  
PEDIATRA  
COL. 11,349

Vo. Bo. Dr. Jorge Antonio Ramos Zepeda

Revisor



Ileana Carolina Méndez González  
CARDIOLOGA PEDIATRA  
COLEGIADO No. 11,349

Vo. Bo. Dra. Carolina Méndez González

Co-asesora

Bernalda Mariela Coyoy Castillo

201316171

Quetzaltenango, 21 de enero de 2022

## RESUMEN

Identificar los factores de riesgo predisponentes para el desarrollo de hipertensión pulmonar persistente de los recién nacidos, en el servicio de Neonatología del Hospital Regional de Occidente, Quetzaltenango; en el periodo de julio de 2017 a diciembre de 2019.

### **Introducción:**

La hipertensión pulmonar persistente del recién nacido es un síndrome clínico que se presenta luego del nacimiento, se caracteriza por la elevación persistente de la resistencia vascular pulmonar, causando hipoxemia grave debido a la disminución del flujo sanguíneo pulmonar y con la presencia de un cortocircuito de sangre no oxigenada a la circulación sistémica, desarrollando una derivación de la sangre de derecha a izquierda a través del foramen oval o del conducto arterioso; esto produce la presencia de cianosis e hipoxemia.

### **Objetivo:**

Identificar los factores de riesgo (antenatales y postnatales) predisponentes para el desarrollo de hipertensión pulmonar persistente de los recién nacidos.

### **Metodología:**

Estudio descriptivo retrospectivo en el cual se utilizó: la boleta de recolección de datos realizando una revisión de 85 expedientes clínicos; maternos y neonatales. La población constituida por 106 recién nacidos, con una muestra de 85 pacientes y un grado de confiabilidad del 95%.

### **Resultados:**

Con una muestra de 85 pacientes recién nacidos, se obtuvo que el sexo con mayor prevalencia fue: masculino con 59%, la edad gestacional más afectada: a término precoz con 47%. La patología mayormente asociada a hipertensión pulmonar persistente del recién nacido: síndrome de dificultad respiratoria con 32% y el antecedente materno más prevalente: preeclampsia con 27%.

### **Conclusiones:**

Los principales factores de riesgo antenatales que predisponen al desarrollo de hipertensión pulmonar persistente del recién nacido identificados en el Hospital Regional de Occidente fueron: preeclampsia, infecciones del tracto urinario e infecciones vaginales durante el embarazo y los principales factores de riesgo postnatales identificados fueron: edad gestacional a término precoz, sexo masculino, nacimiento por cesárea, peso adecuado al nacer, Apgar normal y la patología pulmonar más frecuente y asociada a hipertensión pulmonar persistente del recién nacido: síndrome de dificultad respiratoria.

**Palabras clave:** hipertensión pulmonar persistente, recién nacido, factores de riesgo, resistencia vascular pulmonar, cortocircuito, cianosis, hipoxemia refractaria.

## **AUTORIDADES UNIVERSIDAD MESOAMERICANA**

### **CONSEJO DIRECTIVO**

Dr. Félix Javier Serrano Ursúa -Rector  
Dr. Luis Fernando Cabrera Juárez - Vicerrector General  
Pbro. Mgtr. Rómulo Gallegos Alvarado, sdb. - Vicerrector Académico  
Mgtr. Teresa García K-Bickford - Secretaría General  
Mgtr. Ileana Carolina Aguilar Morales- Tesorera  
Mgtr. José Raúl Vielman Deyet- Vocal II  
Mgtr. Luis Roberto Villalobos Quesada - Vocal III

### **CONSEJO SUPERVISOR SEDE QUETZALTENANGO**

Dr. Félix Javier Serrano Ursúa  
Mgtr. José Raúl Vielman Deyet  
Mgtr. Miriam Maldonado  
Mgtr. Ileana Carolina Aguilar Morales  
Dra. Alejandra de Ovalle  
Mgtr. Juan Estuardo Deyet  
Mgtr. Mauricio García Arango

### **AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE MEDICINA**

Mgtr. Juan Carlos Moir Rodas -Decano Facultad de Medicina  
Mgtr. Jorge Antonio Ramos Zepeda -Coordinador Área Hospitalaria

El trabajo de investigación con el título: **“HIPERTENSIÓN PULMONAR PERSISTENTE”**, Identificar los factores de riesgo predisponentes para el desarrollo de hipertensión pulmonar persistente de los recién nacidos, en el servicio de Neonatología del Hospital Regional de Occidente, Quetzaltenango; en el periodo de julio de 2017 a diciembre de 2019, presentado por la estudiante Bernalda Mariela Coyoy Castillo que se identifica con el carné número 201316171, fue aprobado por el Comité de Investigación de la Facultad de Medicina de la Universidad Mesoamericana, como requisito previo para obtener el Título de Médica y Cirujana, en el grado de Licenciada.

Quetzaltenango, enero 2022

Vo.Bo.

  
Dr. Jorge Antonio Ramos Rodas  
Coordinador Área Hospitalaria



Vo. Bo.

  
Dr. Carlos Moir Rodas

Decano

Facultad de Medicina



Quetzaltenango, 21 de enero de 2022

Dr. Juan Carlos Moir Rodas, Decano.

Dr. Jorge Antonio Ramos Zepeda, Coordinador Hospitalario

Facultad de Medicina

Universidad Mesoamericana

Ciudad.

Respetables doctores:

YO, Bernalda Mariela Coyoy Castillo estudiante de la Facultad de Medicina de la Universidad Mesoamericana, me identifico con el carné número 201316171, de manera expresa y voluntaria manifiesto que soy la autora del trabajo de investigación denominado **“HIPERTENSIÓN PULMONAR PERSISTENTE”**, Identificar los factores de riesgo predisponentes para el desarrollo de hipertensión pulmonar persistente de los recién nacidos, en el servicio de Neonatología del Hospital Regional de Occidente, Quetzaltenango; en el periodo de julio de 2017 a diciembre de 2019, el cual presento como requisito previo para obtener el Título de Médica y Cirujana, en el grado de Licenciada. En consecuencia con lo anterior, asumo totalmente la responsabilidad por el contenido del mismo, sometiéndome a las leyes, normas y disposiciones vigentes.

Sin otro particular

Atentamente



Bernalda/Mariela Coyoy Castillo

201316171

Quetzaltenango, 21 de enero de 2022

Dr. Juan Carlos Moir Rodas, Decano.

Dr. Jorge Antonio Ramos Zepeda, Coordinador Hospitalario

Facultad de Medicina

Universidad Mesoamericana

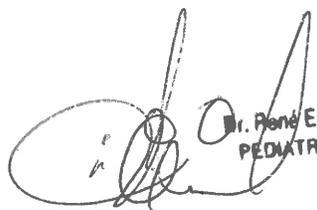
Ciudad.

Respetables doctores:

De manera atenta me dirijo a ustedes para hacer de su conocimiento que asesoré el trabajo de investigación designado con el título “**HIPERTENSIÓN PULMONAR PERSISTENTE**”, Identificar los factores de riesgo predisponentes para el desarrollo de hipertensión pulmonar persistente de los recién nacidos, en el servicio de Neonatología del Hospital Regional de Occidente, Quetzaltenango; en el periodo de julio de 2017 a diciembre de 2019 realizado por la estudiante Bernalda Mariela Coyoy Castillo quien se identifica con el carné número 201316171 como requisito previo para obtener el Título de Médica y Cirujana, en el grado de Licenciada, por lo que considero que el mismo reúne la calidad científica, teórica y técnica requerida por la Universidad Mesoamericana, y me permito emitir DICTAMEN FAVORABLE para que se le pueda dar el trámite correspondiente.

Sin otro particular

Atentamente



Dr. René Eleazar Rabinal Ramos  
PEDIATRA - NEONATOLOGO  
COL. 9358

Dr. René Eleazar Rabinal Ramos  
Asesor del Trabajo de Investigación

Quetzaltenango, 21 de enero de 2022

Dr. Juan Carlos Moir Rodas, Decano.

Dr. Jorge Antonio Ramos Zepeda, Coordinador Hospitalario

Facultad de Medicina

Universidad Mesoamericana

Ciudad.

Respetables doctores:

De manera atenta me dirijo a ustedes para hacer de su conocimiento que co-asesoré el trabajo de investigación designado con el título “**HIPERTENSIÓN PULMONAR PERSISTENTE**”, Identificar los factores de riesgo predisponentes para el desarrollo de hipertensión pulmonar persistente de los recién nacidos, en el servicio de Neonatología del Hospital Regional de Occidente, Quetzaltenango; en el periodo de julio de 2017 a diciembre de 2019 realizado por la estudiante Bernalda Mariela Coyoy Castillo quien se identifica con el carné número 201316171 como requisito previo para obtener el Título de Médica y Cirujana, en el grado de Licenciada, por lo que considero que el mismo reúne la calidad científica, teórica y técnica requerida por la Universidad Mesoamericana, y me permito emitir DICTAMEN FAVORABLE para que se le pueda dar el trámite correspondiente.

Sin otro particular

Atentamente



Dra. Ileana Carolina Méndez González  
Co-asesora del Trabajo de Investigación

Dra. Ileana Carolina Méndez González  
CARDIOLOGA PEDIATRA  
COLEGIADO No. 11.349

Quetzaltenango, 21 de enero de 2022

Dr. Juan Carlos Moir Rodas, Decano.

Dr. Jorge Antonio Ramos Zepeda, Coordinador Hospitalario

Facultad de Medicina

Universidad Mesoamericana

Ciudad.

Respetables doctores:

De manera atenta me dirijo a ustedes para hacer de su conocimiento que revisé el trabajo de investigación designado con el título **“HIPERTENSIÓN PULMONAR PERSISTENTE”**, Identificar los factores de riesgo predisponentes para el desarrollo de hipertensión pulmonar persistente de los recién nacidos, en el servicio de Neonatología del Hospital Regional de Occidente, Quetzaltenango; en el periodo de julio de 2017 a diciembre de 2019, realizado por la estudiante Bernalda Mariela Coyoy Castillo quien se identifica con el carné 201316171 como requisito previo para obtener el Título de Médica y Cirujana, en el grado de Licenciada, por lo que considero que el mismo reúne la calidad científica, teórica y técnica requerida por la Universidad Mesoamericana, y me permito emitir DICTAMEN FAVORABLE para que se le pueda dar el trámite correspondiente.

Sin otro particular

Atentamente

  
Dr. Jorge Antonio Ramos Zepeda  
Revisor de Trabajo de Investigación





---

## **DEDICATORIA:**

### **A la Santísima Trinidad:**

Por guiarme e iluminar cada sueño de mi vida, acompañarme y brindarme paz en los momentos más difíciles, mostrándome su gran amor y protección, encontrando en ellos mi fuente de amor y felicidad.

### **A mi madrecita, Virgen María Auxiliadora:**

Por llevarme hacia ella desde pequeña, abriéndome las puertas de su casa donde aprendí a amar y conocer de Jesús. Manifestándose siempre como una madre consoladora y amorosa.

### **A mis padres:**

Carlos Humberto Coyoy y Luz Mariela Castillo por su gran amor y apoyo en cada momento de mi vida, enseñándome el amor de Dios, principios, valores y a no rendirme para alcanzar mis sueños, trabajando por ellos. Pero sobre todo por creer en mí.

### **A mis hermanos:**

Karla Coyoy, Ruby Coyoy y Pablo Coyoy por su gran apoyo en cada momento de mi vida, compartiendo momentos de diversión y comprensión, siendo los mejores cómplices de sueños y metas.

### **A mis abuelitos:**

Adelmo Florentín Castillo y María Elvidia Quemé por su gran amor, apoyo y ejemplo. Siempre creyendo en mí y mis sueños.

### **A mi Asesor:**

Dr. René Rabinal por sus enseñanzas brindadas, tiempo dedicado a ampliar mis conocimientos y por aludir lo valioso de aprender cada día más.

### **A mi Co-asesora:**

Dra. Carolina Méndez por su gran ayuda, brindándome esperanza en cada proceso de la realización de este proyecto, por el tiempo dedicado y por compartir sus conocimientos siempre con una sonrisa fraterna.

### **A mi Revisor:**

Dr. Jorge Ramos por su tiempo dedicado a la revisión y elaboración de este proyecto, por brindarme sus conocimientos e ideas compartidas.

### **A Universidad Mesoamericana:**

Mi alma máter y a mis distinguidos catedráticos por recibirme y brindarme los conocimientos intelectuales, principios y valores para mi formación profesional.



## ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN .....	1
II.	JUSTIFICACIÓN .....	3
III.	MARCO TEÓRICO .....	4
	A. Definición .....	4
	B. Historia .....	4
	C. Epidemiología.....	5
	D. Etiología .....	5
	E. Fisiopatología .....	7
	F. Factores de riesgo.....	10
	G. Causas, signos y síntomas.....	14
	H. Diagnóstico y tratamiento .....	20
	I. Antecedentes .....	30
IV.	OBJETIVOS.....	35
	A. Objetivo general .....	35
	B. Objetivos específicos.....	35
V.	MÉTODOS, MATERIALES Y TÉCNICAS A EMPLEAR .....	36
	A. Tipo de estudio.....	36
	B. Universo .....	36
	C. Población .....	36
	D. Muestra .....	36
	E. Criterios de inclusión y exclusión.....	37
	1. Inclusión .....	37
	2. Exclusión .....	37
	F. Variables .....	37



---

G. Proceso de investigación.....	40
H. Aspectos éticos .....	41
VI. RESULTADOS.....	42
A. DATOS GENERALES DEL RECIÉN NACIDO: .....	42
B. DATOS MATERNOS:.....	52
C. TIPO DE EGRESO DEL RECIÉN NACIDO:.....	55
VII. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	56
A. DATOS GENERALES DEL RECIÉN NACIDO: .....	56
B. DATOS MATERNOS:.....	61
C. TIPO DE EGRESO DEL RECIÉN NACIDO:.....	62
VIII. CONCLUSIONES .....	63
IX. RECOMENDACIONES:.....	66
X. BIBLIOGRAFÍA.....	68
XI. ANEXOS.....	70

## I. INTRODUCCIÓN

La hipertensión pulmonar persistente del recién nacido es un síndrome con alteración de la transición vascular, de la circulación fetal a la neonatal caracterizado por la persistencia anormal de la resistencia vascular pulmonar. La Organización Mundial de la Salud (OMS) define la patología de hipertensión pulmonar persistente del recién nacido como una presión sistólica de la arteria pulmonar  $>30\text{mmHg}$ , correspondiente a una velocidad de regurgitación tricúspidea de  $3\text{m/s}$  medidos por ecocardiografía.

Es importante reconocer los cambios que ocurren en la circulación cardiaca y pulmonar al nacimiento para poder comprender la fisiopatología de la hipertensión pulmonar del recién nacido; entre estos cambios podemos mencionar: desaparición de la circulación placentaria, cierre del foramen oval y del ductus arterioso, aumento de la presión arterial sistémica (debido a la eliminación del cortocircuito placentario y por la secreción de catecolaminas) y disminución de la resistencia vascular pulmonar (debido a la distensión mecánica de los pulmones al momento que el recién nacido llora, aumento de la presión arterial de oxígeno "PaO<sub>2</sub>" intrapulmonar y eliminación del líquido pulmonar fetal). Cuando uno de estos mecanismos no se lleva a cabo predispone al desarrollo de hipertensión pulmonar persistente del recién nacido.

Para entender sobre la hipertensión pulmonar persistente del recién nacido es importante conocer la etiología, lo complejo es que son distintos factores de riesgo los que pueden desarrollar esta condición en los neonatos, los cuales pueden ser factores antenatales o postnatales, por lo que, se debe conocer como fueron las etapas del desarrollo del feto hasta la etapa neonatal y reconocer la importancia de los antecedentes maternos.

Según (Lemus, 2010); en cuanto a los recién nacidos que sobreviven a la hipertensión pulmonar persistente el 7-20% desarrollan alteraciones a mediano o largo plazo tales como déficit auditivo, hemorragia intracraneal y secuelas neurológicas, la mortalidad varía entre un 10 a 20% y entre 10 a 50%, especialmente en países en vías de desarrollo. Reconociendo que la hipertensión pulmonar persistente del recién nacido tiene una alta mortalidad en países en vía de desarrollo, las complicaciones que pueden desarrollar los



recién nacidos a largo plazo y que el manejo inicial consiste en identificar y corregir los factores que están favoreciendo la vasoconstricción pulmonar; decidí realizar este estudio, identificando los factores de riesgo predisponentes para el desarrollo de hipertensión pulmonar persistente del recién nacido, en el servicio de Neonatología del Hospital Regional de Occidente, Quetzaltenango, en el periodo de julio de 2017 a diciembre de 2019.

Este estudio descriptivo, retrospectivo incluye como población a los recién nacidos diagnosticados con hipertensión pulmonar persistente del servicio de Neonatología; del Hospital Regional De Occidente. Estudiando una población de 85 recién nacidos.

Entre los factores de riesgo predisponentes para el desarrollo de hipertensión pulmonar persistente de los recién nacidos se identificaron: la edad gestacional a término precoz con 47%, el sexo más afectado; masculino con 59%. Se obtuvo un peso adecuado al nacer con un porcentaje de 45%. Se identificó una puntuación de Apgar normal al minuto y a los 5 minutos; con mayor porcentaje Apgar al minuto 48% y a los 5 minutos 73%. Vía de nacimiento del recién nacido; cesárea segmentaria transperitoneal con 59%. La patología mayormente asociada a hipertensión pulmonar persistente del recién nacido se identificó; el síndrome de dificultad respiratoria con 32% y el antecedente materno con mayor prevalencia; preeclampsia con 27%.

Este estudio consta de diferentes secciones, en el cual se da a conocer la importancia de identificar los factores de riesgo predisponentes para el desarrollo de hipertensión pulmonar persistente del recién nacido (capítulo II); definición, historia, epidemiología, etiología, fisiopatología, factores de riesgo antenatales y postnatales, signos, síntomas, diagnóstico y tratamiento (capítulo III); objetivos que conlleva esta investigación (capítulo IV); métodos, materiales y técnicas a emplear para lograr identificar los factores de riesgo (capítulo V); resultados que se han obtenido incluyendo datos del recién nacido, datos maternos, como el egreso de los recién nacidos (capítulo VI); análisis y discusión de los resultados obtenidos (capítulo VII); principales hallazgos y argumentos en base a los resultados obtenidos (capítulo VIII); y sugerencias que ayuden a la prevención, y diagnóstico inmediato para brindar un tratamiento adecuado (capítulo IX).

## II. JUSTIFICACIÓN

La hipertensión pulmonar persistente según Rodas & Fariña, (2012) es “un síndrome caracterizado por aumento en la resistencia vascular pulmonar, cortocircuito de derecha a izquierda a través del foramen oval o del ductus arterioso permeable e hipoxia intensa, asociado con anomalías del parénquima pulmonar”. Después del nacimiento, el feto debe adaptarse muy rápido al medio extrauterino, razón por la cual cambia todo su sistema cardiopulmonar, disminuye las presiones en la arteria pulmonar para permitir el flujo sanguíneo a este y aumenta la resistencia vascular sistémica que asegure un adecuado aporte sanguíneo al resto del cuerpo. Si este proceso de adaptación falla, el resultado es la insuficiencia respiratoria hipoxémica o hipertensión pulmonar persistente del recién nacido.

En este estudio se determinará los factores de riesgo antenatales y postnatales que presentaron los recién nacidos con hipertensión pulmonar persistente, así mismo se conocerán datos como la edad gestacional más afectada, el sexo más vulnerable y conocer la condición de egreso. Estos datos son de importancia ya que el objetivo es lograr identificar los factores de mayor riesgo con dicha patología, con el fin de que se puedan evitar las complicaciones y brindar información de calidad, tanto a padres y madres, así como médicos y a la comunidad de salubridad acerca de la hipertensión pulmonar persistente en el recién nacido.

La hipertensión pulmonar persistente del recién nacido según Gasque, (2010) “ocurre de 2 a 6 de cada 1000 recién nacidos vivos”, y en Guatemala es escasa la información de casos reportados o de estudios realizados sobre hipertensión pulmonar persistente en recién nacidos. Este estudio será de utilidad ya que se logrará obtener datos reales sobre los factores de riesgo que presentan los recién nacidos, así mismo permitirá aportar información verídica sobre esta patología a nivel nacional. Lo que se pretende lograr a través de este estudio es presentar un informe adecuado sobre la hipertensión pulmonar persistente en los recién nacidos, ya que son frecuentes las patologías y factores de riesgo que predisponen a desarrollar dicha patología y favorecer a la población neonatal disminuyendo la morbi-mortalidad y las complicaciones postnatales, con el fin de poder brindar una mejor calidad de vida a los neonatos.



### III. MARCO TEÓRICO

#### HIPERTENSIÓN PULMONAR PERSISTENTE DEL RECIÉN NACIDO

##### A. Definición

La hipertensión pulmonar persistente (HPP) del recién nacido (RN) es un “síndrome de falla respiratoria aguda caracterizado por elevación sostenida de la resistencia vascular pulmonar, esto produce hipertensión persistente de la arteria pulmonar después del nacimiento” (Gasque, 2010, pág. 1), por su parte, Rodas & Fariña, (2012) mencionan que “la falta de disminución de la presión pulmonar en la transición a la vida extrauterina es la base fisiológica de la HPP”.

Esta condición se presenta cuando “la resistencia vascular pulmonar (RVP) se mantiene anormalmente elevada después del nacimiento y resulta en derivación de derecha a izquierda del flujo sanguíneo a través del conducto arterioso y del foramen oval” (MSPBS, 2016, pág. 292); además, existe dos formas de presentación, de forma primaria o como una complicación en la evolución de otros tipos de patologías, tales como la neumonía o el síndrome de aspiración de líquido amniótico meconial.

Sea cual fuere la causa principal de esta patología, todos los recién nacidos con hipertensión pulmonar persistente presentan resistencia vascular pulmonar aumentada, reactividad vascular alterada y vasoconstricción pulmonar.

##### B. Historia

La hipertensión pulmonar persistente del recién nacido o persistencia de la circulación fetal, según (Gasque, 2010) “fue descrita por primera vez por Gerson y colaboradores en 1969” como persistencia de la circulación fetal, “la hipertensión pulmonar persistente del recién nacido es una patología caracterizada por cianosis central intensa y cortocircuitos cardíacos de derecha a izquierda a través del foramen oval y el conducto arterioso sin presencia de cardiopatía congénita” (Gutiérrez, y otros, 2019, pág. 19)

Es evidente que el huésped de la hipertensión pulmonar persistente son los recién nacidos, tal como lo menciona (Lemus, 2010) “recién nacidos a término y pretérmino

tardío con falla en la transición fetal a neonatal, con incremento sostenido de resistencias vasculares pulmonares”.

### C. Epidemiología

La hipertensión pulmonar persistente del recién nacido ocurre 2 a 6 de cada 1000 recién nacidos vivos y es una complicación del 10% de todos los recién nacidos admitidos en la unidad de cuidados intensivos neonatales. Se considera que del 7 al 20% de los neonatos que sobreviven a la hipertensión pulmonar persistente del recién nacido tienden a desarrollar complicaciones a mediano o largo plazo tales como: déficit auditivo, enfermedad pulmonar crónica, hemorragia intracraneal y secuelas neurológicas, (varían de 7% hasta 18%). La mortalidad varía entre un 10 y 50% en países en vía de desarrollo y entre 10 a 20% en países desarrollados. (Golombek, y otros, 2017, pág. 329)

### D. Etiología

La hipertensión pulmonar persistente del recién nacido se clasifica en dos categorías de acuerdo con su etiología: hipertensión pulmonar primaria o idiopática en la que se desconoce la causa y la hipertensión pulmonar secundaria la cual se puede desarrollar por diferentes causas, algunos ejemplos son: tratamiento prenatal con ciertos medicamentos, asfixia grave en el síndrome de aspiración de meconio, neumonía, sepsis o hernia diafragmática congénita con hipoplasia pulmonar. (Gasque, 2010)

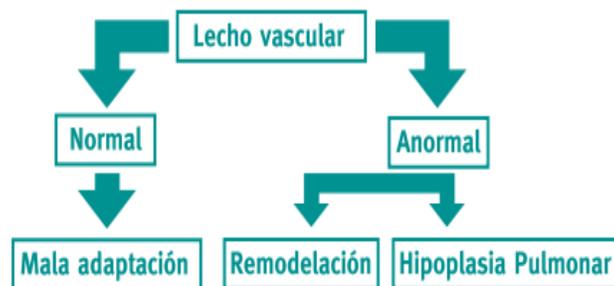
La etiología de la hipertensión pulmonar persistente del recién nacido se clasifica en tres categorías:

Etiología	Patologías
Vasculatura pulmonar con constricción anormal con o sin enfermedad del parénquima pulmonar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Síndrome de aspiración de meconio (SAM).</li> <li>• Síndrome de dificultad respiratoria.</li> <li>• Neumonía/sepsis.</li> <li>• Hipercarbica, acidemia, hipoxemia, hipotermia, asfixia aguda y otras.</li> </ul>

Vasculatura pulmonar hipoplásica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hernia diafragmática congénita (HDC).</li> <li>• Hipoplasia pulmonar.</li> <li>• Masas intra-torácicas.</li> <li>• Oligohidramnios crónico.</li> </ul>
Remodelación vascular	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hipertensión pulmonar persistente del recién nacido idiopática.</li> <li>• Hernia diafragmática congénita.</li> <li>• Cierre del conducto arterioso prenatal.</li> <li>• Hipoxia intrauterina crónica.</li> <li>• Encefalopatía hipóxico-isquémica.</li> </ul>

Fuente: (Golombek, y otros, 2017, pág. 329)

Para (Rodas & Fariña, 2012) la etiología de la hipertensión pulmonar persistente del recién nacido debe subdividirse en dos grupos normal y anormal, de acuerdo con el lecho vascular pulmonar; en el primer grupo se encuentran aquellos pacientes con mala adaptación, y en el segundo grupo los que presentan una remodelación o hipoplasia pulmonar.



Fuente: (Rodas y Fariña, 2012, pág. 6)

- Mala adaptación: este tipo de causa en la hipertensión pulmonar persistente en el recién nacido es la más frecuente y según (Gasque, 2010) produce “vasoconstricción pulmonar sin remodelación de la vasculatura” y es asociado a eventos perinatales ocurridos en forma aguda como asfixia, hipotermia, hipoglucemia, patología del parénquima pulmonar como neumonía, síndrome de

aspiración de meconio y síndrome de dificultad respiratoria en recién nacidos prematuros tardíos o a término.

- Remodelación vascular: este tipo de causa “es secundaria a estrés crónico intrauterino”. Es visible en la radiografía de tórax que los pulmones poseen un color negro (radiolúcido), esto es “debido a la ausencia de trama vascular por el aumento de la presión pulmonar”, otra posible causa se puede dar en la segunda mitad del embarazo, debido a la ingesta existente de antiinflamatorios no esteroides como la aspirina o el ibuprofeno también al consumo de inhibidores de la recaptación de serotonina como lo es la fluoxetina, la paroxetina y la sertralina.
- Hipoplasia pulmonar: “es secundaria a patologías como la hernia diafragmática congénita, malformación adenomatoidea quística y quistes pulmonares. Esto desarrolla un aumento de la presión pulmonar y se debe a una asociación entre vasoconstricción pulmonar y desequilibrio entre continente y contenido (misma volemia para distribuirse en menos vasos)” (Rodas & Fariña, 2012, pág. 6)

## E. Fisiopatología

Para conocer y entender cada una de las características y manifestaciones que se da en la hipertensión pulmonar persistente del recién nacido es importante definir la circulación fetal y la neonatal como el proceso de transición ya que en este proceso es cuando se produce los cambios fisiopatológicos y anatómicos para poder desarrollar dicha patología.

### 1. Transición de la circulación fetal a la neonatal

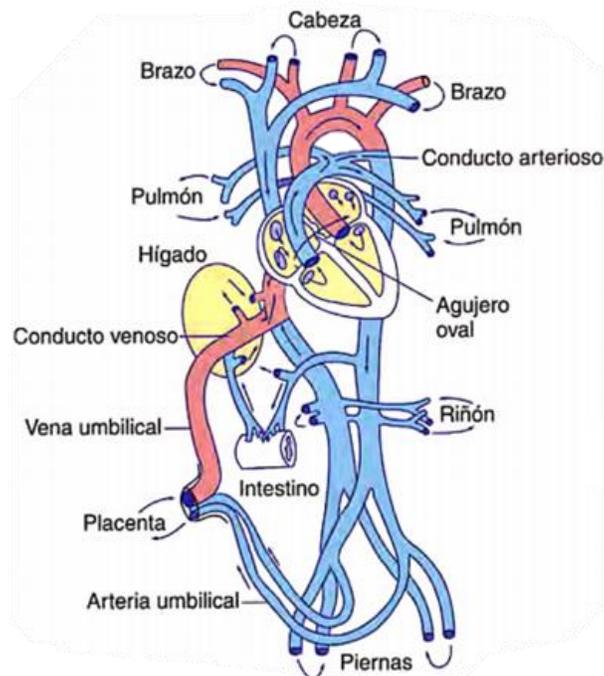
#### a. Circulación fetal

“En el feto la placenta permite el intercambio de gases, metabolitos y nutrientes. Como los pulmones no permiten el intercambio gaseoso ya que estos contienen líquido amniótico; hay vasoconstricción en la circulación pulmonar que desvía sangre desde dicha circulación” (Kliegman, 2020).

Para mantener una circulación en paralelo hay cuatro cortocircuitos en la circulación fetal: la placenta, el conducto venoso, el foramen oval y el ductus arterioso, se van a listar algunos aspectos importantes que se deben tomar en cuenta y que se pueden visualizar en la Figura 1.

- La placenta recibe la mayor cantidad del gasto ventricular derecho e izquierdo y presenta la mínima resistencia vascular en el feto.
- Como la sangre se oxigena en la placenta, la saturación del oxígeno en la vena cava superior es menor que en la vena cava inferior, la primera se encarga de drenar la parte superior en donde se incluye el cerebro y la segunda drena la parte inferior del organismo incluyendo la placenta.
- En su mayor parte la sangre de la vena cava superior va al ventrículo derecho, la crista dividens dirige cerca de la tercera parte de la sangre de la vena cava inferior; que contiene mayor saturación de oxígeno hacia la aurícula izquierda a través del foramen oval, mientras que las dos terceras partes restantes se dirigen al ventrículo derecho y a la arteria pulmonar. El resultado es que el cerebro y la circulación coronaria reciben sangre con mayor saturación de oxígeno que la mitad inferior del cuerpo.
- La sangre de la arteria pulmonar que se encuentra menos oxigenada fluye a través del ductus arterioso, ampliamente abierto, hacia la aorta descendente y luego se dirige hacia la placenta para ser oxigenada.

Figura No. 1 - Circulación Fetal



Fuente: (Kliegman, 2020, pág. 2344)

b. Cambios circulatorios después del nacimiento

El fundamental cambio de la circulación tras el nacimiento es que el flujo sanguíneo para realizar el intercambio de gases deja de ir a la placenta para dirigirse a los pulmones. La circulación placentaria entonces desaparece y se establece la circulación pulmonar.

La ausencia de la placenta desarrolla lo siguiente:

- La elevación de la resistencia vascular sistémica (RVS) ya que la placenta tiene la mínima resistencia vascular en el feto.
- La interrupción del flujo sanguíneo en la vena umbilical desarrolla el cierre del conducto venoso.

La expansión pulmonar desarrolla lo siguiente:

- Un descenso de la resistencia vascular pulmonar (RVP), un aumento del flujo sanguíneo pulmonar y un descenso de la presión en la arteria pulmonar.
- El cierre funcional del foramen oval como respuesta de un aumento de presión en la aurícula izquierda con relación a la de la aurícula derecha. La presión de la aurícula derecha disminuye por causa del cierre del conducto venoso.
- El aumento de la saturación arterial de oxígeno da como resultado el cierre del conducto arterioso persistente. Es importante recordar que el cierre del conducto arterioso se produce en las primeras 10-15 horas después del nacimiento, mencionando que el oxígeno, los niveles de prostaglandinas  $E_2$  ( $PGE_2$ ) y la madurez del recién nacido son factores importantes en el cierre del conducto arterioso. Cuando se presenta la persistencia del conducto arterioso en un recién nacido prematuro permite un cortocircuito de derecha a izquierda desarrollando hipertensión pulmonar persistente del recién nacido y en el periodo materno la ingestión de una gran cantidad de aspirina (inhibidor de la prostaglandina sintetasa) puede dañar al feto ya que produce una constricción del conducto arterioso durante la vida fetal y causar hipertensión pulmonar persistente del recién nacido.

Al llevar a cabo la expansión de los pulmones y el aumento de la presión alveolar de oxígeno se desarrolla una rápida disminución inicial de la resistencia vascular pulmonar.

Dicha disminución es secundaria al oxígeno por su efecto vasodilatador actuando sobre la vascularización pulmonar. Demasiadas alteraciones neonatales que causan una oxigenación inadecuada pueden interferir en el adelgazamiento o maduración normal de las arteriolas pulmonares lo que causa una hipertensión pulmonar persistente o el retraso de la disminución de la resistencia vascular pulmonar. (Park, 2014, pág. 121)

## 2. Causas fisiopatológicas:

La constancia de la circulación fetal, con cortocircuito de derecha a izquierda a través del agujero oval y del conducto arterioso persistente después del nacimiento del neonato se debe a que la resistencia vascular pulmonar es demasiado alta.

La resistencia vascular pulmonar neonatal elevada puede deberse a:

- La mala adaptación por lesión aguda (ausencia de vasodilatación normal en respuesta al aumento del oxígeno y otros cambios que aparecen después del nacimiento).
- El aumento del grosor del músculo de la capa media de las arterias pulmonares y la extensión de las capas del músculo liso hacia arteriolas pulmonares periféricas, secundarias a la hipoxia fetal crónica.
- Hipoplasia pulmonar como, por ejemplo: hernia diafragmática, síndrome de Potter.
- Una obstrucción a consecuencia de policitemia o a un retorno venoso anómalo pulmonar total, displasia capilar alveolar, aumento de la musculatura de las arteriolas pulmonares, disminución del número de capilares pulmonares y una alineación defectuosa de las venas intrapulmonares. (Kliegman 2020, pág. 942)

## F. Factores de riesgo

Con respecto al agente, la hipertensión pulmonar persistente del recién nacido, “se caracteriza por incremento en la relación de resistencias vasculares pulmonares/resistencias vasculares sistémicas, que resulta de la vasoconstricción pulmonar, remodelación estructural vascular pulmonar y obstrucción intravascular por hiperviscosidad” (Lemus, 2010).

Además, existen ciertos factores de riesgo, los cuales se deben tomar en cuenta para poder asociar el tipo de causa que ocasionó la hipertensión pulmonar persistente del recién nacido, estos se agrupan en dos, los cuales pueden ser antenatales y postnatales.

Grupo	Factores
Antenatales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bajo nivel socioeconómico.</li> <li>• Etnicidad afroamericana o asiática.</li> <li>• Mayor índice de masa corporal materno previo al embarazo.</li> <li>• Diabetes materna.</li> <li>• Asma.</li> <li>• Preeclampsia.</li> </ul>
Postnatales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nacimiento por cesárea.</li> <li>• Pretérmino tardío.</li> <li>• Hipotermia.</li> <li>• Infecciones adquiridas en el útero.</li> <li>• Evento hipóxico-isquémico perinatal.</li> </ul>

Fuente: (Lemus, 2010, pág. 1)

En cuanto a las asociaciones de la hipertensión pulmonar persistente en el recién nacido, según Lemús, (2010), existe una relación con el tabaquismo materno y el consumo de antiinflamatorios no esteroideos, así como también la ingesta de inhibidores selectivos de la recaptación de serotonina, esto concuerda también con lo mencionado por Rodas & Fariña, (2012), por lo que varios autores concuerdan en las causas que provocan la hipertensión pulmonar, ya que para Gasque, (2010) esto representa como un historial clínico materno, debido a que el cuadro clínico del recién nacido puede ser muy variable.

Para desarrollar hipertensión pulmonar persistente en el recién nacidos se incluyen los factores maternos, fetales, neonatales y también obstétricos y ambientales.

<p>Maternos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sobrepeso y obesidad.</li> <li>• Diabetes.</li> <li>• Asma.</li> <li>• Uso de drogas ilícitas.</li> <li>• Uso de AINE (ibuprofeno, indometacina, ácido acetilsalicílico, naproxeno, diclofenaco, metamizol y ácido niflúmico).</li> <li>• Uso de inhibidores selectivos de la recaptura de serotonina.</li> <li>• Tabaquismo.</li> <li>• Raza negra o asiática.</li> </ul>
<p>Fetales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frecuencia cardíaca anormal.</li> <li>• Restricción del crecimiento intrauterino.</li> <li>• Síndrome de respuesta inflamatoria fetal.</li> <li>• Corioamnionitis.</li> <li>• Hernia diafragmática.</li> <li>• Hipoplasia pulmonar.</li> </ul>
<p>Neonatales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apgar bajo.</li> <li>• RN pretérmino tardío y postérmino.</li> <li>• Líquido amniótico teñido de meconio (SAM).</li> <li>• Déficit de surfactante.</li> <li>• Neumonía.</li> <li>• Taquipnea transitoria del recién nacido.</li> <li>• Asfixia.</li> <li>• Sepsis.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hipoglucemia.</li> <li>• Policitemia.</li> <li>• Hipotermia.</li> <li>• Neumotórax.</li> </ul>
Obstétricos y ambientales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausencia de cuidado prenatal.</li> <li>• Cesárea.</li> <li>• Altitud elevada.</li> <li>• Pinzamiento del cordón antes del inicio de la ventilación.</li> </ul>

Fuente: (Mancilla, 2016)

Podemos agregar que los dos grandes grupos en los que se dividen los factores de riesgo para desarrollar hipertensión pulmonar persistente en los recién nacidos son antenatales y postnatales.

Factores de riesgo antenatales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bajo nivel socioeconómico.</li> <li>• Etnicidad afroamericana o asiática.</li> <li>• Mayor índice de masa corporal materno previo al embarazo.</li> <li>• Diabetes materna.</li> <li>• Asma en la madre.</li> <li>• Preeclampsia.</li> </ul>
Factores de riesgo postnatales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nacimiento por cesárea.</li> <li>• Pretérmino tardío.</li> <li>• Postérmino.</li> </ul>

Fuente: (Golombek, Sola, & Lemus, 2017)

Según (MSPBS, 2016) Existen dos tipos de factores de riesgo, los antenatales y los postnatales, en el primero se asocian patologías como el síndrome de aspiración de meconio, hernia diafragmática congénita, sufrimiento fetal, madre con historial clínico como diabetes gestacional, preeclampsia o asma; y el segundo asociado a nacimiento por cesárea, pretérmino tardío o postérmino.

En este sentido, (Quiroga, Morbilidad y Factores de Riesgo Asociados con Hipertensión Pulmonar Persistente del Recién Nacido en Hospital Médica Sur en los Últimos 5 Años: 2012 - 2016 (Tesis de Pregrado), 2017) desarrolla ciertos factores de riesgos para hipertensión pulmonar persistente en recién nacidos tanto para las condiciones durante el embarazo como para las condiciones del recién nacido, en el siguiente cuadro se describe de la siguiente forma.

Condiciones durante el embarazo:	Condiciones en el recién nacido:
Anormalidades en la frecuencia cardíaca fetal.	Síndrome de distrés respiratorio agudo del recién nacido.
Ausencia de control prenatal.	Asfixia.
Diabetes gestacional.	Hernia diafragmática congénita.
Altas altitudes.	Hipoglucemia.
Uso de drogas ilícitas.	Hipotermia.
Líquido amniótico con meconio.	Síndrome de aspiración de meconio.
Uso de AINE.	Neumotórax.
Tabaco.	Policitemia. Apgar bajo.
Embarazo prolongado o prematuro próximo.	Hipoplasia pulmonar.
	Sepsis. Neumonía.

Fuente: (Quiroga, Morbilidad y Factores de Riesgo Asociados con Hipertensión Pulmonar Persistente del Recién Nacido en Hospital Médica Sur en los Últimos 5 Años: 2012 - 2016 (Tesis de Pregrado), 2017, pág. 13)

## G. Causas, signos y síntomas

### 1. Causas

Según (Park, 2014) la hipertensión pulmonar está formado por un grupo de trastornos “con múltiples causas en vez de una sola” las causas de la Hipertensión Pulmonar se pueden clasificar en 5 diferentes tipos, en una de estas está incluida la Hipertensión Pulmonar Persistente en Recién Nacidos.

<p>1. Lesiones con gran cortocircuito izquierda-derecha (hipertensión pulmonar hipercinética): comunicación interventricular, ductus arterioso persistente, defecto de los cojinetes endocárdicos.</p>
<p>2. Hipoxia alveolar.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a. Enfermedad parenquimatosa pulmonar.<ul style="list-style-type: none"><li>i. Neumonía extensa.</li><li>ii. Hipoplasia pulmonar (primaria o secundaria, como la que se observa en la hernia diafragmática).</li><li>iii. Displasia broncopulmonar.</li><li>iv. Neumopatía intersticial (síndrome de Hamman-Rich).</li><li>v. Síndrome de Wilson-Mikity.</li></ul></li><li>b. Obstrucción de la vía aérea.<ul style="list-style-type: none"><li>i. Obstrucción respiratoria alta (amígdalas de gran tamaño, macroglosia, micrognatia, laringotraqueomalacia, respiración con trastorno del sueño).</li><li>ii. Obstrucción respiratoria baja (asma bronquial y fibrosis quística).</li></ul></li><li>c. Estímulo respiratorio inadecuado (enfermedades del sistema nervioso central, síndrome de hipoventilación por obesidad).</li><li>d. Trastornos de la pared torácica o de los músculos respiratorios.<ul style="list-style-type: none"><li>i. Cifoescoliosis.</li><li>ii. Debilidad o parálisis del músculo esquelético.</li></ul></li><li>e. Grandes alturas (en determinados pacientes con hiperreactividad).</li></ul>
<p>3. Hipertensión venosa pulmonar: estenosis mitral, cor triatriatum, retorno venoso pulmonar anómalo total con obstrucción, insuficiencia cardíaca izquierda crónica, lesiones obstructivas del lazo izquierdo (estenosis aórtica, coartación aórtica). Raras veces, la estenosis congénita de la vena pulmonar produce hipertensión pulmonar incurable.</p>
<p>4. Vasculopatía pulmonar primaria.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a. Hipertensión pulmonar persistente del recién nacido.</li><li>b. Hipertensión primaria (forma infrecuente y mortal de hipertensión pulmonar de causa terminada).</li></ul>

5. Otras enfermedades que afectan el parénquima pulmonar o la vasculatura pulmonar, directa o indirectamente.
  - a. Tromboembolia: derivación ventriculoauricular por hidrocefalia, anemia drepanocítica, tromboflebitis.
  - b. Enfermedades del tejido conjuntivo: esclerodermia, lupus eritematoso sistémico, enfermedad mixta del tejido conjuntivo, dermatomiositis y artritis reumatoide.
  - c. Trastornos que afectan directamente a la vasculatura pulmonar: esquistosomiasis, sarcoidosis e histiocitosis X.
  - d. Hipertensión portal (síndrome hepatopulmonar).
  - e. Infección por VIH.

Fuente: (Park, 2014, pág. 484)

Además, (Gasque, 2010) presenta un cuadro en donde se agrupan por la condición del proceso del flujo pulmonar en los pacientes, por lo que se enlistan cada una de ellas.

Causa.	Descripción.
Hipertrofia muscular excesiva de las arterias pulmonares (mortalidad mayor del 50%).	Hipoxia fetal o estrés intrauterino crónico, toxemia, hipoxemia materna, gestación prolongada, disfunción placentaria, síndrome de aspiración de meconio. Constricción intrauterina del ductus arterioso: aspirina, salicilatos, indometacina, ibuprofeno, naproxeno. Idiopática. Malformaciones: displasia alveolo capilar (mortalidad mayor del 90%).
Desarrollo vascular pulmonar normal con vasoconstricción pulmonar funcional condicionada por sustancias vasoactivas o mala adaptación (80% buen pronóstico).	Asfixia perinatal (mal pronóstico en casos severos). Enfermedades pulmonares (síndrome de aspiración de meconio, neumonía, síndrome de dificultad respiratoria,

	<p>taquipnea transitoria del recién nacido).</p> <p>Infección por estreptococo del grupo B</p> <p>Problemas metabólicos (hipoglucemia, hipocalcemia, acidosis metabólica).</p> <p>Sepsis, choque séptico (mal pronóstico en casos severos).</p>
<p>Disminución del número total de vasos pulmonares o hipo desarrollo (mortalidad del 40-60%).</p>	<p>Hernia diafragmática congénita.</p> <p>Hipoplasia pulmonar congénita.</p> <p>Quistes pulmonares.</p>
<p>Obstrucción al flujo pulmonar (buen pronóstico).</p>	<p>Policitemia.</p> <p>Hiperfibrinogenemia.</p>

Fuente: (Gasque, 2010)

Por su parte (Cotallo, Sastre, Fernández, Álvarez, & Fernández, 2008), mencionan que la hipoxia perinatal es el factor determinante de desarrollar hipertensión pulmonar persistente del recién nacido; al ser responsable de una vasoconstricción prolongada de las arteriolas pulmonares que desarrolla el incremento de la resistencia pulmonar al flujo sanguíneo produciendo un aumento de presión en la arteria pulmonar, aurícula y ventrículo derecho que origina un shunt de derecha a izquierda. Entre las causas están:

<p>Causas responsables de hipertensión pulmonar persistente del recién nacido en el neonato a término.</p>	
<p>Sin anomalías estructurales de los vasos pulmonares:</p>	<p>Hipoxia perinatal aguda.</p> <p>Aspiración aguda de meconio.</p> <p>Sepsis.</p> <p>Neumonía.</p> <p>Hipotermia.</p> <p>Acidosis.</p> <p>Hipoglucemia.</p> <p>Hipocalcemia.</p> <p>Depresión neurológica.</p> <p>Shock.</p>

<p>Con anomalías estructurales de los vasos pulmonares:</p>	<p>Hipertensión pulmonar idiopática.          Hipoxia fetal crónica: toxemia, insuficiencia placentaria.          Cierre fetal del ductus por ingestión materna de inhibidores de las prostaglandinas.          Hipoplasia pulmonar: hernia diafragmática congénita, síndrome de Potter, distrofias torácicas.          Ventrículo único sin estenosis pulmonar          Hipertensión pulmonar crónica.</p>
---	---

Fuente: (Cotallo, Sastre, Fernández, Álvarez, & Fernández, 2008, pág. 300)

Se debe tener en cuenta varios criterios para poder establecer el cuadro clínico de la hipertensión pulmonar persistente en el recién nacido ya que este “es variable y depende muchas veces de la patología asociada. Los recién nacidos afectados generalmente son a término o posttérmino con buen peso al nacer o con restricción del crecimiento intrauterino” (Gasque, 2010, pág. 2).

“El signo clínico predominante es la cianosis que se acompaña de grados variables de dificultad respiratoria con taquipnea y taquicardia. Inicialmente presentan cianosis intermitente que progresa a cianosis persistente, rápidamente progresiva y que mejora poco con altas concentraciones de oxígeno. Otro signo observado es la labilidad de la oxigenación que se caracteriza por cambios intermitentes de coloración (de rosados a cianóticos en minutos) y oscilaciones amplias de la PaO<sub>2</sub> y SO<sub>2</sub> en forma espontánea durante el llanto, estimulación, tratamientos efectuados (aspiración, pasaje de sondas, inyecciones) o cambios de posición del neonato” (Gasque, 2010).

Además, estos signos de dificultad respiratoria pueden estar asociados “simplemente a la transición alterada a la vida extrauterina; sin embargo, cuando un recién nacido tiene dificultad respiratoria acompañada de oxigenación lábil e hipoxemia desproporcionados al grado de patología pulmonar, debe sospecharse que puede existir hipertensión pulmonar persistente” (MSPBS, 2016, pág. 293).

Las manifestaciones clínicas de la hipertensión pulmonar persistente en recién nacidos “son similares cuando existe una hipertensión significativa” (Park, 2014).

Manifestación clínica	Descripción
Anamnesis.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La disnea de esfuerzo y la fatiga son los síntomas iniciales y más frecuentes. Algunos pacientes pueden tener antecedentes de cefalea.</li> <li>2. Puede aparecer presíncope, síncope o dolor torácico con la realización de esfuerzo, lo que puede indicar una enfermedad más avanzada con un gasto cardíaco que no se modifica.</li> <li>3. Existen antecedentes de cardiopatía congénita o de insuficiencia cardíaca congestiva en el periodo de lactancia; en la mayoría de los casos del síndrome de Eisenmenger.</li> <li>4. Los pacientes con neumopatía subyacente también pueden presentar episodios frecuentes de tos.</li> <li>5. La hemoptisis (que se acompaña de infarto pulmonar secundario a trombosis) es una complicación tardía y a veces mortal.</li> </ol>
Exploración física.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Puede haber cianosis con o sin acropaquias. Las venas del cuello están distendidas.</li> <li>2. En la palpación, se percibe un impulso o elevación del ventrículo derecho (en el lado izquierdo de la zona paraesternal).</li> <li>3. En ocasiones se puede observar signos de insuficiencia cardíaca derecha (p. ej., hepatomegalia y edema maleolar).</li> <li>4. Se desarrollan arritmias en las etapas tardías.</li> <li>5. Los pacientes con enfermedades concomitantes a menudo presentan datos clínicos de dichas enfermedades.</li> </ol>

Fuente: (Park, 2014)

## H. Diagnóstico y tratamiento

El diagnóstico de la hipertensión pulmonar persistente del recién nacido se establece con base a los síntomas de dificultad respiratoria que presenta el recién nacido pero su confirmación se realiza mediante estudios específicos de la función pulmonar.

### 1. Diagnóstico

#### a. Clínico: Síntomas y signos

Los signos de dificultad respiratoria después del nacimiento pueden deberse a patologías pulmonares o por la transición alterada a la vida extrauterina, pero si un recién nacido presenta dificultad respiratoria acompañada de oxigenación lábil e hipoxemia debe sospecharse de hipertensión pulmonar persistente del recién nacido.

- El signo clínico predominante es la cianosis que se acompaña de grados variables de dificultad respiratoria acompañado por taquipnea y taquicardia. Inicialmente presentan cianosis intermitente que progresa a cianosis persistente, progresiva y rápida que mejora poco con altas concentraciones de oxígeno.
- Labilidad de la oxigenación que se caracteriza por “cambios intermitentes de coloración (de rosados a cianóticos en minutos) y oscilaciones amplias de la PaO<sub>2</sub> (presión parcial arterial de oxígeno) y SpO<sub>2</sub> (saturación de oxígeno en sangre) en forma espontánea durante el llanto, estimulación, tratamientos efectuados (por ejemplo: aspiración, pasaje de sondas, venoclisis) o cambios de posición del neonato” (Organización Mundial de la Salud, 2014, pág. 278).
- A la auscultación puede encontrarse ruidos cardiacos anómalos, con la presencia de soplo sistólico de regurgitación tricúspidea y reforzamiento del segundo ruido a nivel paraesternal derecho. (Golombek, 2017, pág.330)

b. Categoría diagnóstica

- Deterioro del intercambio gaseoso: alteración por falla en la oxigenación o en la eliminación del dióxido de carbono producido por la alteración en la circulación cardíaca.
- Alteración de la perfusión hística (renal, cerebral, cardiopulmonar, gastrointestinal, periférica): reducción del aporte de oxígeno que produce la insuficiencia para nutrir a los tejidos a nivel capilar por el desvío de la circulación de derecha a izquierda.
- Riesgo de lesión: se produce hipoxia de tejidos y órganos a consecuencia del inadecuado aporte de oxígeno por el desvío de sangre. (Castro & Urbina, 2007, pág. 125)

c. Gases sanguíneos arteriales

Se registra hipoxia progresiva que los lleva a hipoxemia persistente: con  $\text{PaO}_2$  (presión parcial arterial de oxígeno) menor de 50 mmHg a pesar de  $\text{FiO}_2$  (fracción inspirada de oxígeno) al 100%. La  $\text{PaO}_2$  (presión parcial arterial de oxígeno) puede disminuir de 100 a 40mmHg en cuestión de minutos y puede desarrollarse acidosis mixta con un pH menor de 7.25. Pero es importante y preciso un monitoreo cuidadoso de los gases, en sangre arterial oxigenada comparando: (gradiente alveolo-arterial de oxígeno)  $\text{AaDO}_2$  y el IO (índice de oxigenación), los que son útiles para valorar la gravedad de estos casos. Un IO mayor de 25 o el  $\text{AaDO}_2$  (gradiente alveolo-arterial de oxígeno) mayor de 610 mmHg, indican una enfermedad grave.

d. Prueba de hiperoxia

Se procede a administrar al paciente  $\text{FiO}_2$  (fracción inspirada de oxígeno) al 100% de 5 a 10 minutos, posteriormente la  $\text{PaO}_2$  (presión parcial arterial de oxígeno) es comparada con la  $\text{PaO}_2$  obtenida previamente. Un incremento en la  $\text{PaO}_2 >150$  mmHg sugiere enfermedad parenquimatosa pulmonar, pero si la  $\text{PaO}_2$  no incrementa y el neonato persiste hipoxémico ( $\text{PaO}_2 <50$  mmHg) es probable que sea un shunt o cortocircuito verdadero de derecha a izquierda y el diagnóstico diferencial se limita a cardiopatía congénita cianógena e hipertensión pulmonar persistente del recién nacido.

e. Diferencia de oxigenación pre y postductal

Esta prueba consiste en extraer los gases sanguíneos arteriales preductalmente (arteria radial derecha o temporal derecha) estos son mayores que los gases postductales (umbilical o extremidades inferiores). Al observar una diferencia mayor de 15-20 mmHg debe considerarse significativa y una prueba negativa no excluye el diagnóstico.

También esta prueba puede realizarse con oximetría transcutánea. Se emplean dos oxímetros; un sensor es colocado en la parte superior derecha de la pared torácica (preductal) y el otro sensor en la parte inferior izquierda del abdomen (postductal). Como alternativa puede utilizarse el oxímetro de pulso con un sensor colocado en el pulgar derecho (preductal) y otro en el dedo grande del pie izquierdo (postductal). Una saturación preductal mayor del 10% que la postductal sugiere un cortocircuito de derecha a izquierda por el conducto arterioso.

f. Prueba de hiperventilación hiperoxia

Obteniendo una  $FiO_2$  (fracción inspirada de oxígeno) al 100% se hiperventila al neonato hasta llegar a una  $PaCO_2$  (presión parcial arterial de dióxido de carbono) crítica, por lo general de 20 a 25 mmHg, si se desarrolla un aumento acelerado en la  $PaO_2$  (presión parcial arterial de oxígeno) al disminuir la  $PaCO_2$  se deduce que existe hipertensión pulmonar persistente del recién nacido. Un incremento de la  $PaO_2$  de más de 40 mmHg o de la saturación transcutánea de más del 15% en respuesta a la hiperventilación sugiere este síndrome, mientras que una prueba negativa apoya cardiopatía congénita cianógena. (Gasque, 2010, pág. 223)

g. Electrocardiografía

Se observa una desviación del eje a la derecha e hipertrofia del ventrículo derecho con o sin patrón de sobrecarga en la hipertensión pulmonar grave y a menudo existe hipertrofia de la aurícula derecha que se evidencia en las etapas tardías.

h. Estudios radiológicos

El tamaño del corazón es normal o puede evidenciarse una leve cardiomegalia, con o sin dilatación de la aurícula derecha. También puede evidenciarse cardiomegalia cuando se desarrolla insuficiencia cardíaca. Un segmento de la arteria pulmonar prominente y la

dilatación de los vasos hiliares con campos pulmonares radiotransparentes; son signos característicos que se pueden observar en la radiografía y en caso de una exacerbación aguda, se observa edema pulmonar.

i. Ecocardiografía

En la ecocardiografía se puede observar lo siguiente.

- Dilatación de la aurícula derecha y del ventrículo derecho observando también un ventrículo izquierdo de dimensiones normales o pequeño.
- Se evidencia engrosamiento del tabique interventricular y movimiento anormal del tabique (debido a la sobrecarga de presión del ventrículo derecho).
- Tener en cuenta que el engrosamiento de la pared libre del ventrículo derecho y la disfunción del ventrículo derecho son difíciles de demostrar y cuantificar. (Park, 2014, pág. 489)

El examen de mayor utilidad y precisión en el diagnóstico y evaluación de la hipertensión pulmonar persistente en el recién nacido es el ecocardiograma con doppler a color, “obteniendo el nivel, la dirección y la magnitud del shunt, también una estimación de la presión del ventrículo derecho. Permite descartar otras cardiopatías e investigar la geometría del tabique interventricular, lo que también ayuda al diagnóstico” (Ararat, y otros, 2020, pág. 250).

La Organización Mundial de la Salud (OMS), ha definido a la hipertensión pulmonar persistente del recién nacido como “una presión sistólica de la arteria pulmonar > 30 mmHg, lo que indica una velocidad de regurgitación tricúspide de 3 m/s medidos por ecocardiografía”. Según (MSPBS, 2016) “este método de diagnóstico se ha considerado el estándar de oro, ya que determina la afectación cardíaca, descarta alteraciones estructurales y evalúa la respuesta al tratamiento y el pronóstico de forma no invasiva”.

Los estudios con Doppler son un estándar en el diagnóstico de la hipertensión pulmonar persistente del recién nacido, pero para (Park, 2014) estas estimaciones “son relativamente imprecisas y no sustituyen al cateterismo cardíaco.

j. Cateterismo cardíaco

Es una prueba invasiva y necesaria para confirmar la existencia y la gravedad de la hipertensión pulmonar.

2. Diagnóstico diferencial

Están las siguientes patologías: hernia diafragmática congénita, hipoplasia pulmonar, síndrome de aspiración de meconio, neumonía, síndrome de dificultad respiratoria (membrana hialina), hemorragia pulmonar, sepsis, cardiopatías congénitas cianóticas en las cuales se encuentran: transposición de grandes vasos, retorno venoso pulmonar totalmente anómalo, atresia tricúspidea, estenosis pulmonar crítica e hipoplasia del ventrículo izquierdo. (Organización mundial de la salud, 2014, pág. 278)

3. Indicadores de gravedad

Hay ciertos indicadores que se deben tener en cuenta, (MSPBS, 2016) ofrece una lista a continuación, la importancia de medirlas radica en la decisión de agregar “terapias más invasivas”.

- a. La  $PaO_2$  (presión parcial arterial de oxígeno) postductal predice gravedad si supera 50 mm Hg durante 4-6 horas consecutivas.
  - El índice de oxigenación (IO) predice la gravedad del compromiso hipóxico. También dirige la conducta terapéutica posterior.
- b. Un índice de oxigenación (IO) mayor de 40 es de mal pronóstico.
  - $IO > 20$  nos da indicación del uso de Óxido Nítrico inhalado (iNO), iniciar a una dosis de 20 ppm; tiene mejor efecto en recién nacidos con hipertensión pulmonar persistentes en VAFO (ventilación de alta frecuencia oscilatoria).
  - $IO > 20$  indicación del uso de ventilación de alta frecuencia oscilatoria (VAFO).
  - $IO > 20$  indicación del uso de sildenafil vía oral a 1 - 2 mg/kg/dosis (por sonda orogástrica) cada 6 horas, solo en recién nacidos con ventilación mecánica (intubados) y sin poder iniciar tratamiento con iNO (óxido nítrico inhalado).

- IO  $\geq$  25 indicación de oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO), con más de 4 horas de alteración hemodinámica.

La hipertensión pulmonar persistente del recién nacido es una patología de múltiples causas y diversos mecanismos fisiopatológicos, “es complicado tener un diagnóstico etiológico lo más detallado posible, al momento de planificar el tratamiento. Debe considerarse el posible rol de una enfermedad pulmonar de base y su tratamiento, también el estado hemodinámico del paciente, al momento del diagnóstico” (Ararat, y otros, 2020, pág. 251).

Guía diagnóstica de hipertensión pulmonar persistente en recién nacidos.	
Sospecha clínica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Hipoxemia desproporcionada al problema de base.</li> <li>b. Extrema labilidad de SaO<sub>2</sub> (saturación de oxígeno) a los estímulos ambientales.</li> <li>c. Diferencia pre y postductal de SaO<sub>2</sub> (saturación de oxígeno) más de 5-10%.</li> </ul>
Confirmación: ecocardiograma.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Descartar defecto cardíaco estructural.</li> <li>b. Estimar la presión arterial pulmonar.</li> <li>c. Evaluar la función ventricular.</li> </ul>
Evaluar tratamiento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Comportamiento del índice de oxigenación.</li> <li>b. Curso de la presión arterial pulmonar.</li> <li>c. Monitoreo de la perfusión (cerebro, pulmón, riñón).</li> <li>d. Respuesta metabólica (gases en sangre).</li> </ul>

Fuente: (Ararat, y otros, 2020, pág. 251)

#### 4. Tratamiento

##### a. Tratamiento farmacológico

- Sedación y Relajación: este tratamiento es fundamental por la labilidad que presentan a los estímulos los pacientes, la administración de fentanilo (1-2 mcg /kg /dosis disminuyen la vasoconstricción pulmonar secundaria a maniobras como aspiración o colocación de catéteres.
- Puede ser utilizado el fármaco: midazolam en dosis de (0.4 a 0.6mcg /kg /min) pero a altas dosis puede ocasionar hipotensión arterial pulmonar. Cuando se requiere relajación puede ser utilizado el vecuronio o atracurio 0.1mg /kg /dosis cada 1 a 2 horas” (Gutiérrez, y otros, 2019, pág. 221).
- “El sildenafil es un medicamento eficaz en el tratamiento de la hipertensión pulmonar persistente neonatal utilizándolo por vía oral en dosis de 0.5mg/kg/día desde el inicio del diagnóstico, (cada 6-12 horas); el tratamiento con sildenafil en un tiempo mayor de 15 días resulta más eficaz que utilizándola en menor tiempo y se puede utilizar como tratamiento independiente en pacientes con hipertensión pulmonar persistente del recién nacido sin combinación con otros vasodilatadores pues tiene la misma eficacia” (Méndez, K. L. 2013, pág. 89).
- Óxido nítrico: la dosis inicial recomendada es 20 ppm, si la respuesta es favorable y el recién nacido se estabiliza se recomienda mantener la dosis inicial por 4 a 6 horas. Luego de tal periodo se recomienda bajar gradualmente a 10 ppm, incluso a 5 ppm si el paciente sigue estable, manteniendo esa dosis por al menos 24 horas. Posteriormente, si el paciente tiene un índice de oxigenación (IO) <15 y requiere una fracción inspirada de oxígeno (FiO<sub>2</sub>) <0,6 se puede seguir bajando la dosis de óxido nítrico inhalado (iNO) para suspenderlo desde dosis de 1 a 2 ppm. (Ararat, y otros, 2020, pág. 255)

“En la fase estable debe asegurarse una nutrición adecuada, considerando la vía parenteral, pero cuando la perfusión esplácnica esté normalizada (drogas vasoactivas en retirada) se puede explorar tolerancia enteral” (Ararat, y otros, 2020).

Cuadro resumen del tratamiento.	
Medidas generales.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ambiente térmico neutral.</li> <li>2. Manipulación mínima y gentil.</li> <li>3. Balance hidroelectrolítico.</li> <li>4. Analgesia y sedación.</li> </ol>
Oxigenación y ventilación.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Suplementar oxígeno según necesidad, no en exceso.</li> <li>2. Objetivo de saturación arterial de oxígeno (SaO<sub>2</sub>) entre 91-96% preductal.</li> <li>3. Ventilación mecánica convencional (VMC) cuidadosa.</li> <li>4. Ventilación de alta frecuencia, si fracasa VMC.</li> <li>5. Oxigenación por membrana extracorpórea.</li> </ol>
Perfusión sistémica y pulmonar.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hematocrito normal.</li> <li>2. Normovolemia (aporte cuidadoso).</li> <li>3. Uso de drogas vasoactivas para efectos específicos.</li> <li>4. Ecocardiografía funcional.</li> </ol>
Resistencia vascular pulmonar.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Controlar estímulos estresantes.</li> <li>2. Sildenafil oral.</li> <li>3. Óxido nítrico inhalado (derivar).</li> </ol>

Fuente: (Ararat, y otros, 2020, pág. 252)

#### b. Drogas vasoactivas

Según (Ararat, y otros, 2020) “hay pocos estudios que respalden el uso de primera línea de drogas vasoactivas en recién nacidos con hipertensión pulmonar persistente. La información se ha obtenido principalmente de trabajos hechos en niños mayores de un mes y en adultos. Sin embargo, hay amplia experiencia con dopamina y dobutamina, cuando se quiere lograr un efecto en la presión arterial sistémica”.

Guías para uso de drogas vasoactivas.	
Dopamina.	Requiere volemia adecuada. Mejora gasto cardíaco, pero predomina efecto vasoconstrictor. Dosis 2-20 µg/Kg/min. Evalúe cada cambio.
Dobutamina.	Mejora el gasto cardíaco (contractilidad y frecuencia), produce vasodilatación periférica. Dosis 5-20 µg/Kg/min.
Epinefrina.	Se usa en hipotensión refractaria a dopamina y dobutamina. Dosis de 0.05 a 1.0 µg/Kg/min. Efecto dosis dependiente.
Norepinefrina.	Tiene efecto vasoconstrictor sistémico y vasodilatador pulmonar. Uso en hipertensión pulmonar persistente del recién nacido severa con falla circulatoria. Dosis empleada o administrada: 0.02 a 1 µg/Kg/min.

Fuente: (Ararat, y otros, 2020)

Con respecto a este ámbito un estudio muy interesante realizado por Márquez-González, Ibarra, Jean, & Barajas, (2020) se comprobó que el uso de sildenafil en la hipertensión pulmonar persistente del recién nacido no demostró ningún cambio en el gasto cardíaco, en 77 participantes de 166 existió una reducción del índice de oxígeno, otro estudio estableció resultados que no existió ningún cambio sobre la discapacidad del desarrollo neurológico como la parálisis cerebral, deterioro cognitivo, sordera y ceguera.

“La mortalidad fue evaluada dentro de los primeros 28 días de vida en tres estudios y se demostró una disminución significativa en los grupos que recibieron sildenafil en comparación con placebo (RR: 0.20; IC95%: 0.07 a 0.56). Además, los estudios informaron que no hubo mortalidad adicional fuera de los primeros 28 días antes del alta” (Márquez-González, Ibarra, Jean, & Barajas, 2020, pág. 204).



---

También hay que tener ciertas consideraciones tal como lo menciona (MSPBS, 2016, pág. 292) en el manejo de esta condición.

- El adecuado manejo de líquidos y electrolitos.
- La monitorización de SpO<sub>2</sub> (saturación parcial de oxígeno).
- La estimulación mínima.
- El reclutamiento y la ventilación alveolar pulmonar precoz.
- La adecuación de la perfusión sistémica considerando el inicio temprano de inotrópicos para mejorar el gasto cardiaco y así la entrega de oxígeno a los tejidos.
- El uso de vasodilatadores pulmonares (óxido nítrico inhalado y/o Sildenafil), en casos de hipoxemias severas y refractarias.
- Mantener normotermia en los recién nacidos.
- Evitar hipocalcemia e hipomagnesemia.

Al poder tener un buen manejo de la hipertensión pulmonar persistente del recién nacido a través de estas consideraciones podría mejorar el pronóstico “y los resultados para la reducción del uso de oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO)” (MSPBS, 2016).

## I. Antecedentes

Entre los antecedentes encontrados, se hace mención de la tesis titulada Factores de riesgo de hipertensión pulmonar persistente de los recién nacidos a término ingresados en la unidad de cuidados intensivos neonatales del Hospital Gilbert Elizalde, enero 2016 a junio 2016, realizada por la Dra. Diana Campoverde Tapia, en Guayaquil, Ecuador.

Entre los principales resultados encontrados, se puede hacer referencia al desarrollo de la hipertensión pulmonar del recién nacido en pacientes con Apgar menor a 6 presentó hipertensión pulmonar en un 31.7% mientras un 16,7% que no lo presentaron, infección urinaria se relacionó en un 33.3% en relación a 16.7% con este antecedente en las últimas semanas de gestación, patologías asociadas como síndrome de aspiración de meconio y patologías del diafragma y de pared abdominal que no presentó hipertensión pulmonar persistente del recién nacido en un 26.7% en relación a los que tenían, además, las patologías asociadas no tuvieron hipertensión pulmonar persistente del recién nacido en un 80%. Y la mortalidad en el estudio fue del 18.3%.

La conclusión predominante del estudio es que “existen factores de riesgo tanto prenatales y perinatales relacionados a la hipertensión pulmonar persistente del recién nacido” (Campoverde, 2019).

Por su parte (Cartón, 2016) en su estudio titulado Hipertensión pulmonar estimada por ecocardiografía en prematuros con displasia broncopulmonar: frecuencia, evolución y factores de riesgo, realizado en Madrid, España en el año 2016 obtuvo los siguientes resultados, que se detallan como los principales hallazgos.

- De 84 recién nacidos pretérmino con displasia broncopulmonar, encontraron 22 casos con signos ecográficos de hipertensión pulmonar, la mayoría en formas moderadas o graves de displasia broncopulmonar.
- Los signos de hipertensión pulmonar persistieron al año de vida en 3 pacientes. En el seguimiento, hubo 3 fallecimientos en la cohorte global, todos en el grupo de hipertensión pulmonar persistente durante el ingreso. Los pacientes con hipertensión pulmonar persistente tuvieron más eventos adversos (mortalidad o

estancia hospitalaria prolongada o reingresos tras el alta; 68% frente a 35%) que el grupo sin hipertensión pulmonar persistente del recién nacido.

- El grupo de la cohorte con hipertensión pulmonar fue de extremadamente bajo peso al nacer y edad gestacional pretérmino menores que el grupo sin hipertensión pulmonar (806 gramos frente a 923 gramos; 26 semanas frente a 27,3 semanas), precisó de mayor duración de ventilación mecánica (duración mediana de 41 días frente a 6 días), y estuvo más tiempo hospitalizado (126 días frente a 86 días).
- El cierre quirúrgico del ductus se asoció, de forma independiente a peso y edad gestacional, con el desarrollo de hipertensión pulmonar persistente del recién nacido.
- Encontraron malformaciones vasculares (colaterales sistémico-pulmonares, estenosis de venas pulmonares) potencialmente relevantes en pruebas adicionales de imagen torácica (angiotomografía computarizada torácica) que definieron la extensión de la afectación pulmonar de estos pacientes.

Como conclusiones se determinaron las siguientes: “la hipertensión pulmonar del recién nacido fue un hallazgo ecocardiográfico frecuente (al menos uno de cada seis pacientes en la inferencia poblacional) en recién nacidos pretérmino que desarrollaron displasia broncopulmonar, y aunque se resolvió en la mayoría de los supervivientes durante el primer año de vida, se asoció con eventos adversos de morbimortalidad más frecuentes. El ductus que precisa cirugía fue un factor de riesgo de hipertensión pulmonar” (Cartón, 2016).

También (Berríos, 2016) en su estudio titulado Factores asociados a la hipertensión pulmonar persistente en el recién nacido en la Sala de Neonatología del HEODRA-León en el periodo comprendido de junio 2014 a mayo 2016 realizado en Nicaragua, Nicaragua, determinó resultados en donde las patologías maternas como la preeclampsia demostraron ser un factor de riesgo significativo para hipertensión pulmonar en el neonato, la diabetes y la infección materna tuvieron una distribución similar. En las pruebas diagnósticas utilizadas se evidenció que la prueba de hiperventilación-hiperoxia

fue bien significativa (54%); los neonatos que presentaron síndrome de aspiración de meconio son los de mayor riesgo seguido de los que presentaron neumonía.

Además, entre las conclusiones encontradas están que “dentro de las características generales de la madre la mitad se encontraban dentro de las edades de 20 a 34 años; el 46% de las pacientes eran adolescentes. Casi el 60% de las madres eran de procedencia rural. Las primigestas y secundigestas representaron el 71% de los casos. La mayoría de los neonatos con hipertensión pulmonar persistente del recién nacido eran de sexo masculino, la vía de nacimiento que predominó fue por vía cesárea hasta en 65% y casi 80% fueron a término. Entre las complicaciones asociadas se encontró encefalopatía hipóxico-isquémica y acidosis metabólica. Las condiciones de egreso de estos neonatos fueron trasladadas el 54% a otra sala en condiciones estables y el 46% resultaron en muertes” (Berríos, 2016).

Y a partir de estas conclusiones Berríos desarrolla ciertas recomendaciones que deben ser tomadas en cuenta, tales como “mejorar la vigilancia en los neonatos que presentan dificultad respiratoria para detección temprana de la hipertensión pulmonar persistente del recién nacido. Realizar controles prenatales en las áreas rurales principalmente a las primigestas por su mayor riesgo de presentar un bebé con dificultad respiratoria que se complique con hipertensión pulmonar persistente del recién nacido. Tener presente los signos clínicos de una hipertensión pulmonar persistente del recién nacido para iniciar un pronto y oportuno manejo del paciente. Mejorar el equipamiento que se utiliza para el manejo de esta patología” (Berríos, 2016).

Siguiendo la misma línea (Salazar, 2014) en su estudio titulado Factores perinatales que influyen en el desarrollo de trastornos respiratorios en niños ingresados a la sala de Neonatología del Hospital Provincial docente Ambato en el periodo de julio-diciembre 2014, en Ecuador, presentó resultados luego del análisis estadístico, encontrando asociación causa – efecto, entre factores maternos como: edad materna, control prenatal, tipo de parto con taquipnea transitoria y la enfermedad de membrana hialina en el recién nacido, todas estas asociaciones tienen un valor asociativo estadísticamente significativo.

Por lo que estableció conclusiones, tales como “los factores perinatales observados como causa de trastornos respiratorios neonatales están relacionados con la edad materna, tipo de parto y mujeres que no recibieron maduración pulmonar con corticoides, la patología respiratoria más frecuente encontrada es la taquipnea transitoria del recién nacido y la enfermedad de membrana hialina” (Salazar, 2014).

Por último, (Gómez, 2011) en su estudio titulado “Uso de sildenafil en recién nacidos con hipertensión pulmonar” realizado en el servicio de intensivo de neonatología del departamento de pediatría, Hospital Juan José Arévalo Bermejo del IGSS (Instituto Guatemalteco de Seguridad Social) en Ciudad de Guatemala, Guatemala, enero de 2008 a junio de 2011, en donde encontró resultados importantes como, el género masculino es el más prevalente en un 80% comparado con el género femenino en un 20% de presentar hipertensión pulmonar persistente del recién nacido. Con respecto a la edad gestacional que presentaron los neonatos un 28% fueron de 28 a 37 semanas, y en un 72% de 38 a 42 semanas; quiere decir que los recién nacidos a término tienen mayor incidencia de presentar hipertensión pulmonar con respecto a los pretérmino. Los recién nacidos con hipertensión pulmonar persistente del recién nacido que utilizaron sildenafil un 24% utilizaron 6 dosis de sildenafil del género masculino y un 76% utilizaron 8 dosis tanto del género masculino y femenino.

Entre las conclusiones halladas se encuentran algunas como, “la edad más frecuente que se encontró, en los que se administró sildenafil fue las primeras 24 horas a dos días; la eficacia de sildenafil en recién nacidos con hipertensión pulmonar fue de un 84%; los recién nacidos tratados con hipertensión pulmonar sobrevivieron 16 del género masculino que corresponde a un 64% y 5 del género femenino que corresponde a un 20%; se encontró una prevalencia de hipertensión pulmonar en un 80% en el género masculino; fue efectivo el sildenafil utilizando 8 dosis que corresponde a un 76%; la mortalidad de recién nacidos con hipertensión pulmonar que recibieron tratamiento con sildenafil fue de un 16%; los recién nacidos con hipertensión pulmonar que recibieron tratamiento con sildenafil un 64% estuvieron ventilados 4 días” (Gómez, 2011).

A partir de esas conclusiones, Gómez recomienda tener en cuenta algunas recomendaciones, tales como recomendar el uso de sildenafil para tratar a recién nacidos



---

con hipertensión pulmonar ya que es una alternativa eficaz en ausencia de óxido nítrico para evitar la muerte de dichos pacientes; el sildenafil es una adecuada alternativa para tratar hipertensión pulmonar ya que es de bajo costo, accesible y su disponibilidad es por vía oral con escasos efectos secundarios; a los recién nacidos en el cual se les diagnóstico hipertensión pulmonar se recomienda seguimiento posterior para control médico de esta alteración y evitar futuras complicaciones” (Gómez, 2011)

#### IV. OBJETIVOS

##### A. Objetivo general

Determinar los factores de riesgo predisponentes para el desarrollo de hipertensión pulmonar persistente de los recién nacidos en el servicio de Neonatología del Hospital Regional de Occidente en el periodo de julio de 2017 a diciembre de 2019.

##### B. Objetivos específicos

1. Identificar al nacimiento la edad gestacional más frecuente en que se presentó la hipertensión pulmonar persistente del recién nacido.
2. Determinar el sexo más vulnerable que presentó hipertensión pulmonar persistente del recién nacido.
3. Identificar el peso de los recién nacidos que presentaron hipertensión pulmonar persistente.
4. Conocer el puntaje de la prueba de Apgar que se estableció al recién nacido al momento del nacimiento y su relación con el desarrollo de hipertensión pulmonar persistente.
5. Identificar el tipo de parto de los recién nacidos que presentaron hipertensión pulmonar persistente.
6. Identificar las patologías asociadas a hipertensión pulmonar persistente que presentaron los recién nacidos.
7. Identificar los antecedentes maternos más frecuentes que influyeron a desarrollar hipertensión pulmonar persistente en los recién nacidos.
8. Conocer la condición de egreso que se estableció a los recién nacidos con hipertensión pulmonar persistente.

## V. MÉTODOS, MATERIALES Y TÉCNICAS A EMPLEAR

### A. Tipo de estudio.

El estudio será del tipo descriptivo retrospectivo, debido a que el tiempo de la investigación se realizara con datos obtenidos del pasado, es decir documentación de registros históricos y posteriormente el desarrollo y análisis de los resultados encontrados.

### B. Universo.

Se ha determinado como el universo de la investigación a todos los recién nacidos ingresados al servicio de Neonatología del Hospital Regional de Occidente en el periodo de julio de 2017 a diciembre de 2019.

### C. Población.

Como población se han identificado a los pacientes recién nacidos con hipertensión pulmonar persistente ingresados al servicio de Neonatología del Hospital Regional de Occidente en el periodo de julio de 2017 a diciembre de 2019.

### D. Muestra.

Para la muestra se ha determinado utilizar un muestreo probabilístico para que todos los que pertenecen a la población tengan la misma probabilidad de ser elegidos, para ello, se procede a desarrollar la fórmula de la muestra tal como se describe a continuación.

Tamaño de la población: el tamaño de la población lo determina la cantidad de pacientes recién nacidos con hipertensión pulmonar persistente ingresados en el departamento de Neonatología del Hospital Regional de Occidente durante los períodos de julio de 2017 a diciembre del 2019.

Margen de error (intervalo de confianza): se ha decidido utilizar un margen de error del 0.05, debido al nivel de confianza que se utilizará. Nivel de confianza: en el nivel de confianza se optará por un 95% con un valor estadístico Z del 1,96.

$$n = \frac{N \times Z_{\alpha}^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_{\alpha}^2 \times p \times q}$$

## E. Criterios de inclusión y exclusión.

### 1. Inclusión:

- Todos los recién nacidos ingresados al servicio de Neonatología del Hospital Regional de Occidente que presentaron hipertensión pulmonar persistente en el periodo de julio de 2017 a diciembre 2019.

### 2. Exclusión:

- Pacientes que no fueron ingresados a la unidad de Neonatología.
- Recién nacidos que no presentaron hipertensión pulmonar persistente.
- Recién nacidos que presentaron estenosis aórtica o pulmonar.
- Recién nacidos que presentaron anomalías congénitas con alto riesgo de mortalidad.
- Recién nacidos registrados con una edad gestacional menor a 22 semanas.
- Recién nacidos registrados con un peso menor a 700gr.

## F. Variables.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Dimensión de variable	Escala de medición	Instrumento de medición
Hipertensión pulmonar persistente	Es un trastorno cianótico e hipóxico caracterizado por la falta de la caída de la resistencia vascular pulmonar y por la persistencia del cortocircuito de derecha a izquierda de sangre a través del foramen oval y el ductus arterioso en el periodo post natal	Leve: 30-40 mmHg Moderada: 40-50 mmHg Severa: >50 mmHg	Cuantitativa	Milímetros de mercurio	Intervalo	Boleta de recolección de datos

Edad gestacional del recién nacido	Periodo de tiempo medido en semanas desde el primer día del último ciclo menstrual de la mujer hasta la fecha actual, comprendida entre la concepción y el nacimiento del recién nacido	<p>Recién nacido pretérmino: producto de la concepción de 28 semanas a menos de 37 semanas de gestación al momento del parto</p> <p>Recién nacido a término: producto de la concepción de 37 semanas a 41 semanas de gestación al momento del parto</p> <p>Recién nacido postérmino: producto de la concepción de 42 semanas o más de gestación al momento del parto</p>	Cuantitativa	Semanas	Razón	Boleta de recolección de datos
Sexo	Son los rasgos genéticos y características biológicas que determinan a los seres humanos como hombre o mujer	<p>Femenino</p> <p>Masculino</p>	Cualitativa	<p>XX</p> <p>XY</p>	Nominal	Boleta de recolección de datos
Tipo de parto	Expulsión o extracción de uno o más fetos y la placenta de la cavidad uterina al exterior	<p>Vía vaginal</p> <p>Cesárea</p>	Cualitativa	<p>Parto eutócico</p> <p>Parto distócico</p>	Nominal	Boleta de recolección de datos
Apgar	Examen donde se obtiene la valoración clínica del estado general del neonato después del parto. Se realiza en el primer y quinto minuto después del nacimiento	<p>Primer minuto de vida</p> <p>9-7 estado vital bueno</p> <p>6-4 estado vital grave</p> <p>3-0 estado vital muy grave</p>	Cuantitativa	<p>Aspecto del color de la piel</p> <p>Frecuencia cardíaca</p> <p>Respuesta al reflejo</p> <p>Actividad según el tono muscular</p>	Razón	Boleta de recolección de datos

		Quinto minuto de vida 9-7 estado vital bueno 6-4 estado vital grave 3-0 estado vital muy grave		Esfuerzo respiratorio		
Peso	Medida de un individuo en referencia al desarrollo y estado de salud del organismo humano	Peso pequeño para edad gestacional: el peso corporal es inferior al percentil 10 de la distribución de peso para la edad gestacional  Peso adecuado para edad gestacional: el peso corporal se sitúa entre el percentil 10 y 90 de peso para la edad gestacional  Peso grande para edad gestacional: el peso corporal es mayor al percentil 90 de peso para la edad gestacional	Cuantitativa	Gramos	Intervalo	Boleta de recolección de datos
Patologías asociadas en la hipertensión pulmonar persistente del recién nacido	Enfermedades subyacentes en recién nacidos con depresión respiratoria al nacer	Síndrome de aspiración de meconio Neumonía Sepsis Síndrome de dificultad respiratoria Asfisia perinatal Taquipnea transitoria del recién nacido Hipoglucemia Policitemia Hipotermia Neumotórax Hernia diafragmática Hipoplasia pulmonar	Cualitativa	Valoración de las patologías	Nominal	Boleta de recolección de datos

Factores de riesgo	Acción o condición que aumenta la probabilidad de tener una enfermedad	Antenatales Postnatales	Cualitativa	Antecedentes maternos  Antecedentes neonatales	Ordinal	Boleta de recolección de datos
Egreso	Conclusión del periodo de hospitalización	Vivo  Muerto	Cualitativa	Tipos de egreso: Por mejoría Contraindicado Traslado a otra institución Por defunción	Nominal	Boleta de recolección de datos

Fuente: Elaboración propia, (2020)

#### G. Proceso de investigación.

Este estudio se realizará en el Hospital Regional de Occidente “San Juan de Dios”, en el cual la población serán los neonatos ingresados al servicio de Neonatología y que presentaron hipertensión pulmonar persistente en el periodo de julio 2017 a diciembre de 2019.

El proceso de investigación iniciará con la autorización de las autoridades correspondientes, tanto de la universidad, así como de la institución donde se llevará a cabo el estudio.

El desarrollo investigativo parte del planteamiento del problema y serán los objetivos los que tracen toda la línea de investigación, luego se procederá a la selección de la población por medio de datos estadísticos a través de la muestra respectiva.

La recolección de datos se realizará mediante diferentes herramientas que permitan plasmar toda la información de los expedientes de pacientes, dónde se incluyan las variables de acuerdo con los objetivos establecidos, así como de los indicadores propuestos.

El análisis de datos se realizará a través de los resultados encontrados y se establecerán conclusiones adecuadas a los objetivos identificados; permitiendo aportar información al personal de salud y a los padres de familia.



---

Por último, se presentará el informe de resultados a través de distintos elementos gráficos.

#### H. Aspectos éticos.

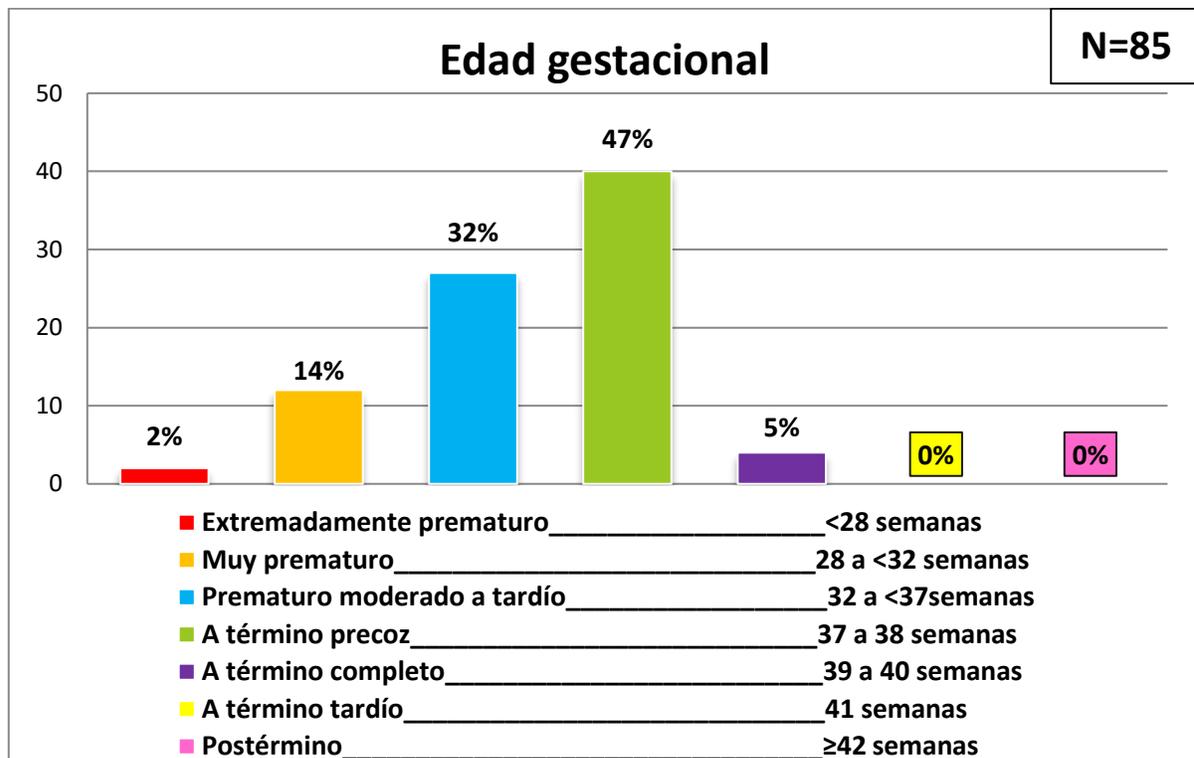
- Se solicitará permiso al Director del Hospital Regional de Occidente “San Juan de Dios” en forma verbal y escrita, para poder realizar la investigación explicándole la relevancia del estudio, con el objetivo de poder tener acceso a los expedientes clínicos de los pacientes que se desean analizar y así obtener los datos estadísticos. Toda información recolectada de los expedientes de los pacientes durante el proceso de investigación será confidencial y solo tomada en cuenta para datos que requiera el estudio.
- En el estudio no se mencionará el nombre de los pacientes ni de los padres.
- No se reportará en el estudio el nombre de los médicos y paramédicos que intervinieron en la atención de los pacientes.
- El estudio no realizará ningún tipo de experimento en los seres humanos, así como cualquier actividad que ponga en riesgo la integridad física y emocional de las personas.

## VI. RESULTADOS

### A. DATOS GENERALES DEL RECIEN NACIDO:

Gráfica A1.

Edad gestacional de los neonatos como factor de riesgo predisponente para el desarrollo de hipertensión pulmonar persistente de los recién nacidos, en el servicio de Neonatología del Hospital Regional de Occidente, Quetzaltenango; en el periodo de julio de 2017 a diciembre de 2019.



Fuente: Boleta de recolección de datos 2021

### Interpretación

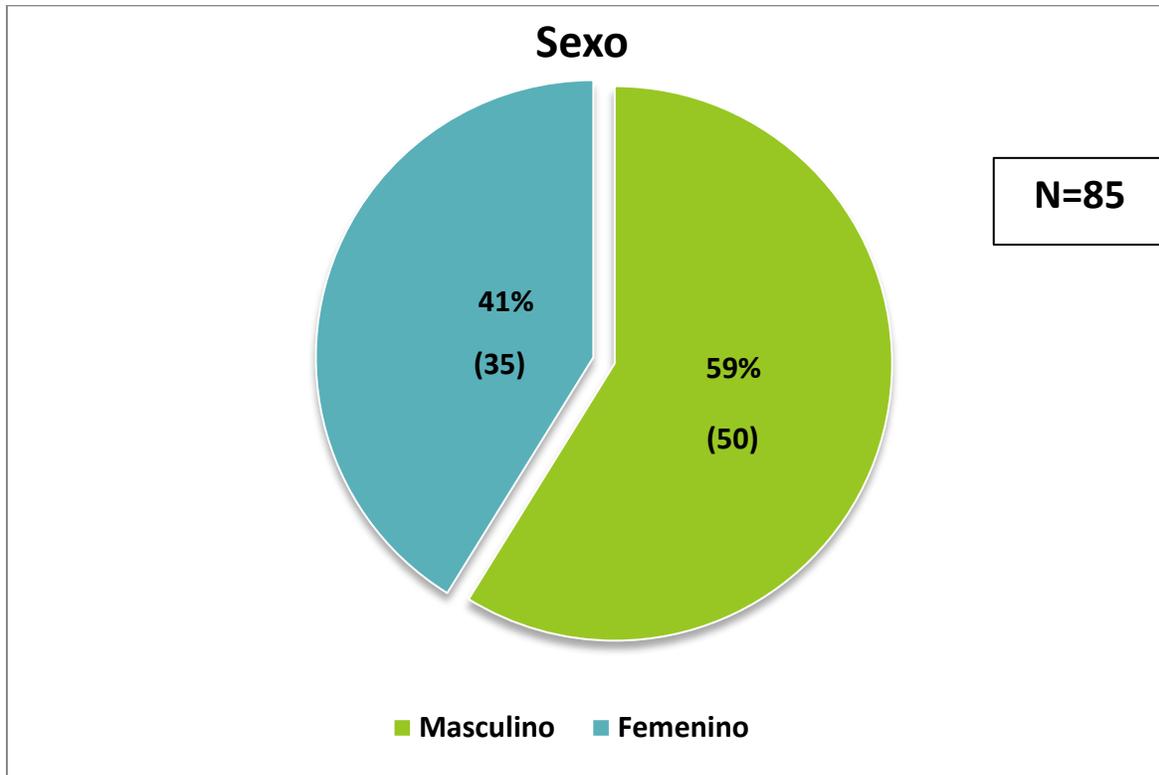
En la gráfica No. 1 se evidencia la edad gestacional de los recién nacidos diagnosticados con hipertensión pulmonar persistente, con una población total de 85 pacientes distribuidos de la siguiente manera: con mayor prevalencia fueron los recién nacidos de edad gestacional a término precoz con 47% representado por 40 pacientes, seguidamente con una edad gestacional prematuro moderado a tardío con 32% representado por 27



pacientes, continuando con 14% muy prematuro representado por 12 recién nacidos, con 5% edad gestacional a término completo representado por 4 pacientes y con menor prevalencia, los recién nacidos con edad gestacional extremadamente prematuro con 2% representado por 2 pacientes. Las edades gestacionales: a término tardío y postérmino se obtuvo 0%. Del total de los pacientes el 7% equivalente a 6 recién nacidos; la edad gestacional fue determinada al momento del ingreso ya fueron atendidos por personal no médico (comadronas) al no obtener este dato al nacimiento.

Gráfica A2.

Sexo de los neonatos como factor de riesgo predisponente para el desarrollo de hipertensión pulmonar persistente de los recién nacidos, en el servicio de Neonatología del Hospital Regional de Occidente, Quetzaltenango; en el periodo de julio de 2017 a diciembre de 2019.



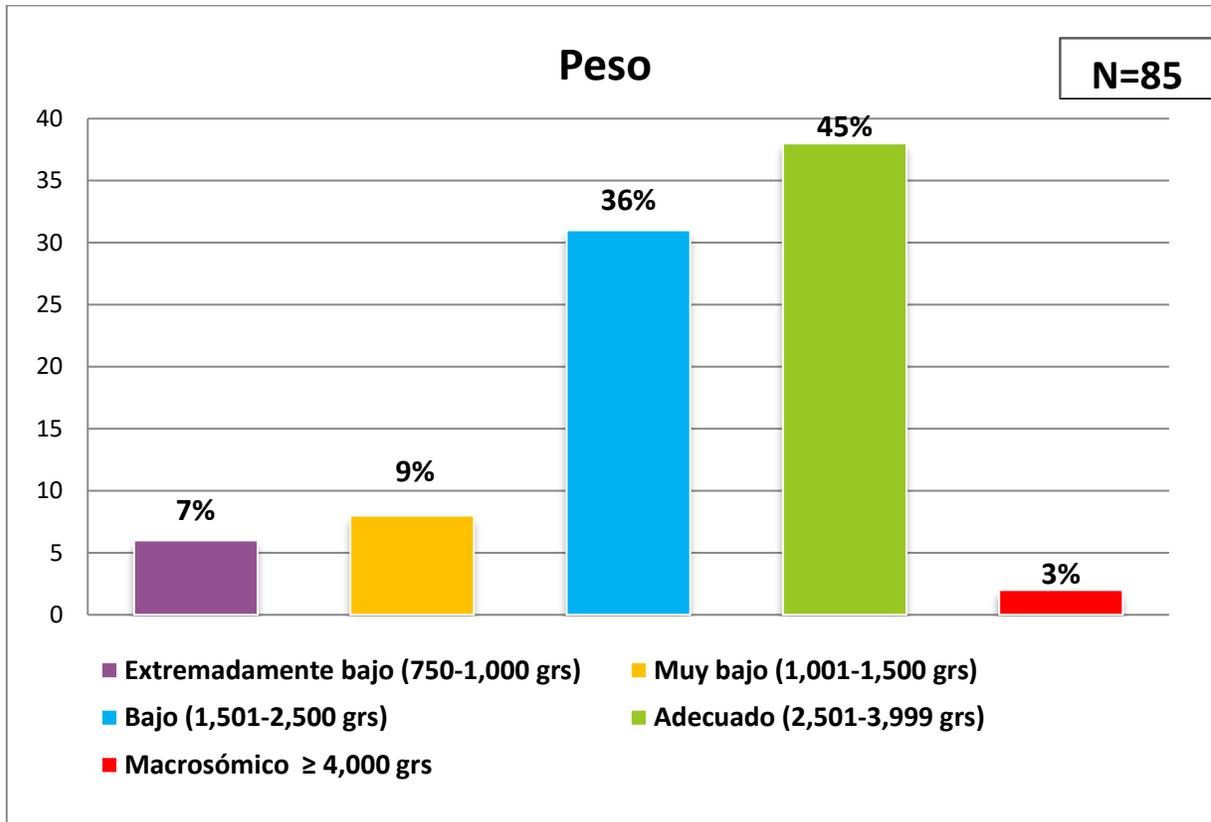
Fuente: Boleta de recolección de datos 2021

### Interpretación

Con una población total de 85 recién nacidos diagnosticados con hipertensión pulmonar persistente la mayor prevalencia se dio en el sexo masculino con 59% representado por 50 recién nacidos y el sexo femenino con 41% representado por 35 recién nacidas.

Gráfica A3.

Peso de los neonatos como factor de riesgo predisponente para el desarrollo de hipertensión pulmonar persistente de los recién nacidos, en el servicio de Neonatología del Hospital Regional de Occidente, Quetzaltenango; en el periodo de julio de 2017 a diciembre de 2019.



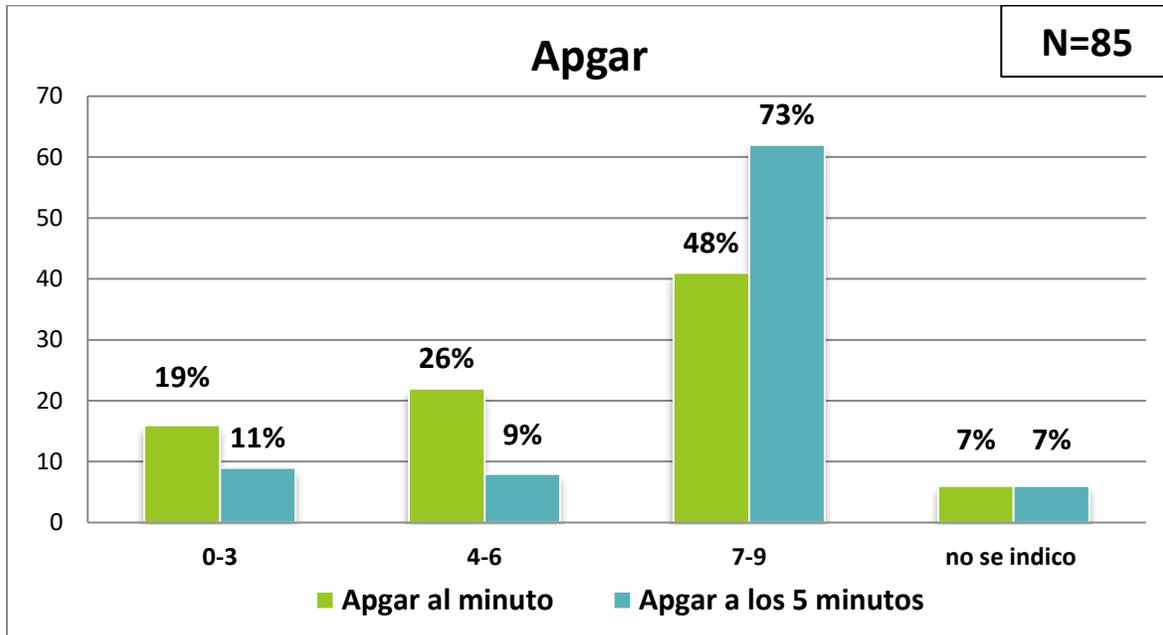
Fuente: Boleta de recolección de datos 2021

### Interpretación

Se evidencia el peso de los recién nacidos diagnosticados con hipertensión pulmonar persistente; con mayor prevalencia se determinó a los pacientes con un peso adecuado al nacer obteniendo 45% representado por 38 recién nacidos, seguidamente 36% de ellos con bajo peso al nacer representado por 31 recién nacidos, 9% presentó muy bajo peso al nacer representado por 8 recién nacidos, 7% presentó extremadamente bajo peso al nacer representado por 6 recién nacidos y el 3% presentó peso macrosómico conformado por 2 recién nacidos. Teniendo un total de 85 pacientes.

Gráfica A4.

Puntuación de la escala Apgar al minuto y a los 5 minutos establecido a los neonatos como factor de riesgo predisponente para el desarrollo de hipertensión pulmonar persistente de los recién nacidos, en el servicio de Neonatología del Hospital Regional de Occidente, Quetzaltenango; en el periodo de julio de 2017 a diciembre de 2019.



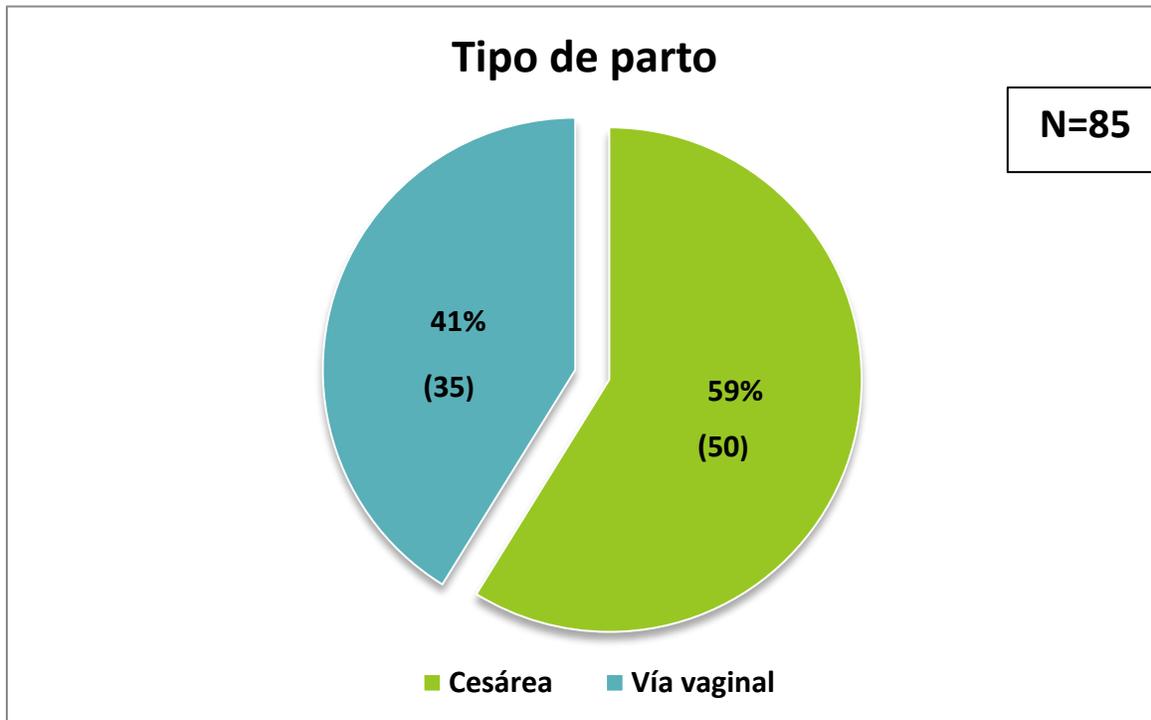
Fuente: Boleta de recolección de datos 2021

### Interpretación

La gráfica No. 4 indica el Apgar al minuto y a los 5 minutos establecido a los recién nacidos diagnosticados con hipertensión pulmonar persistente. **Al minuto:** el 48% de los recién nacidos presentó un Apgar de 7-9 representado por 41 pacientes, 26% presentó un Apgar de 4-6 representado por 22 pacientes, seguidamente 19% presentó un Apgar de 0-3 representado por 16 pacientes y 7% de ellos se desconoció el Apgar ya que fueron recién nacidos atendidos por personal no médico (comadronas), representado por 6 pacientes. **A los 5 minutos:** 73% de los recién nacidos presentó un Apgar de 7-9 representado por 62 pacientes, 11% presentó un Apgar de 0-3 representado por 9 pacientes, seguidamente 9% presentó un Apgar de 4-6 representado por 8 pacientes y 7% se desconoció el Apgar ya que fueron recién nacidos atendidos por personal no médico (comadronas) representado por 6 pacientes. Con un total de 85 pacientes.

Gráfica A5.

Tipo de parto realizado a las madres para el nacimiento de los neonatos como factor de riesgo predisponente para el desarrollo de hipertensión pulmonar persistente de los recién nacidos, en el servicio de Neonatología del Hospital Regional de Occidente, Quetzaltenango; en el periodo de julio de 2017 a diciembre de 2019.



Fuente: Boleta de recolección de datos 2021

### Interpretación

En la gráfica No.5 se evidencia que 59% de los recién nacidos diagnosticados con hipertensión pulmonar persistente nacieron por cesárea representado por 50 pacientes mientras que 41% de los recién nacidos diagnosticados con hipertensión pulmonar persistente nacieron por vía vaginal representado por 35 pacientes. Con un total de 85 pacientes.

Tabla A1.

Indicación de las cesáreas segmentarias transperitoneales, por el cual nacieron los neonatos como factor de riesgo predisponente para el desarrollo de hipertensión pulmonar persistente de los recién nacidos, en el servicio de Neonatología del Hospital Regional de Occidente, Quetzaltenango; en el periodo de julio de 2017 a diciembre de 2019.

Indicación de la cesárea	Cantidad	%
Sufrimiento fetal agudo	9	18%
Preeclampsia	8	16%
Feto en presentación podálica	7	14%
Desaceleraciones variables fetales	5	10%
Oligohidramnios	4	8%
Corioamnionitis	3	6%
Desproporción cefalopélvica	3	6%
Cesárea segmentaria transperitoneal previa	3	6%
Anhidramnios	2	4%
No indica	2	4%
Gemelar	1	2%
Polihidramnios	1	2%
Líquido amniótico meconial espeso	1	2%
Gastrosquisis	1	2%
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100%</b>

Fuente: Boleta de recolección de datos 2021

**Interpretación:**

Representa las indicaciones de las cesáreas realizadas para el nacimiento de los recién nacidos diagnosticados con hipertensión pulmonar persistente; se evidencia que el 18% corresponde a la indicación de sufrimiento fetal agudo: por taquicardia fetal 6 cesáreas



---

realizadas y por bradicardia fetal 3 cesáreas representando un total de 9 cesáreas, seguido por la indicación de preeclampsia con 16% representando 8 cesáreas, indicación de feto en presentación podálica con 14% representando 7 cesáreas realizadas y en menor cantidad con igualdad del 2% las indicaciones por: embarazo gemelar, polihidramnios, líquido meconial espeso y gastrosquisis representando 4 cesáreas realizadas. Con un total de 50 pacientes a las que se le realizó el procedimiento quirúrgico de cesárea segmentaria transperitoneal.

Tabla A2.

Patologías diagnosticadas a los neonatos como factores de riesgo predisponentes para el desarrollo de hipertensión pulmonar persistente de los recién nacidos, en el servicio de Neonatología del Hospital Regional de Occidente, Quetzaltenango; en el periodo de julio de 2017 a diciembre de 2019.

Patologías asociadas	Recién nacidos	%
<b>Síndrome de dificultad respiratoria</b>	27	32%
<b>Síndrome de aspiración de meconio</b>	12	14%
<b>Taquipnea transitoria del recién nacido</b>	12	14%
<b>Neumonía neonatal</b>	10	12%
<b>Asfixia perinatal</b>	9	11%
<b>Sepsis neonatal</b>	6	7%
<b>Corioamnionitis</b>	3	4%
<b>Policitemia</b>	2	2%
<b>Hipoplasia pulmonar</b>	1	1%
<b>Hipoglucemia</b>	1	1%
<b>Restricción del crecimiento intrauterino</b>	1	1%
<b>Hernia diafragmática</b>	1	1%
<b>Hipotermia</b>	0	0%
<b>Neumotórax</b>	0	0%
<b>Total</b>	85	100%

Fuente: Boleta de recolección de datos 2021

#### Interpretación:

La patología más frecuente asociada a hipertensión pulmonar persistente en los recién nacidos corresponde al síndrome de dificultad respiratoria con 32% representando a 27 pacientes, seguidamente el síndrome de aspiración de meconio y la taquipnea transitoria del recién nacido ambos con 14% representando 12 pacientes cada patología, 12% con neumonía neonatal representando 10 pacientes, 11% con asfixia perinatal representando 9 pacientes, 7% con sepsis neonatal representando 6 pacientes, 4% con corioamnionitis representando 3 pacientes, 2% con policitemia representando 2 pacientes; se evidencia



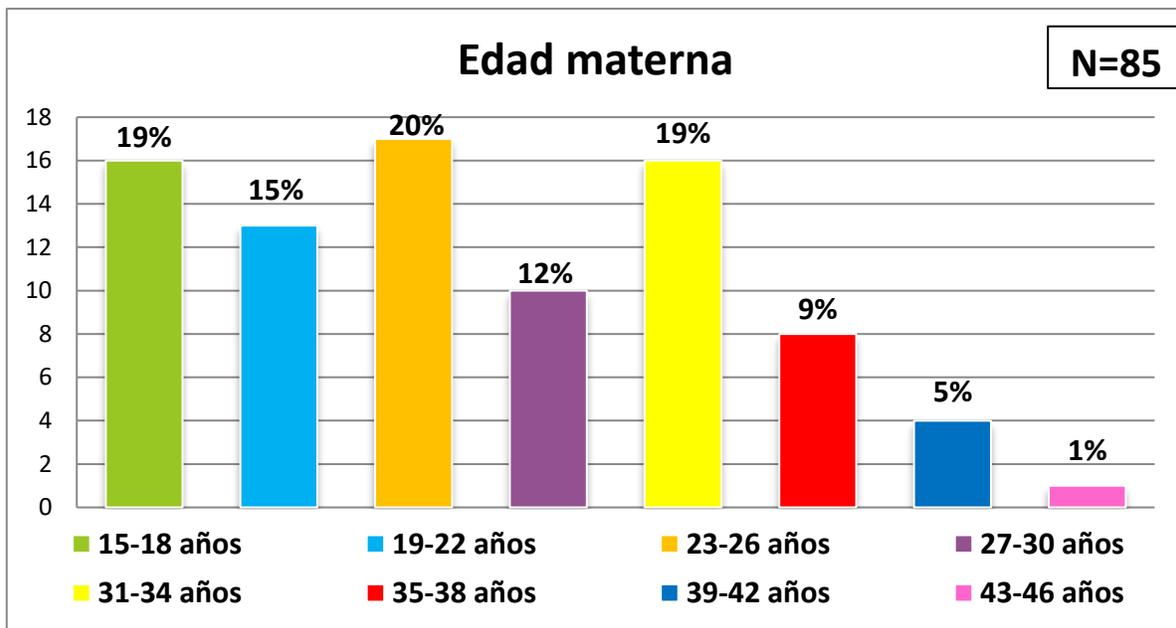
---

igualdad del 1% en las siguientes patologías: hipoplasia pulmonar, hipoglucemia, restricción del crecimiento intrauterino y hernia diafragmática representando un total de 4 pacientes y sin ninguna asociación las patologías de hipotermia y neumotórax representando un 0%. Con un total de 85 pacientes.

## B. DATOS MATERNOS:

Gráfica B1.

Edad materna como factor de riesgo predisponente para el desarrollo de hipertensión pulmonar persistente de los recién nacidos, en el servicio de Neonatología del Hospital Regional de Occidente, Quetzaltenango; en el periodo de julio de 2017 a diciembre de 2019.



Fuente: Boleta de recolección de datos 2021

### Interpretación:

Se pudo identificar que las madres de los recién nacidos que presentaron hipertensión pulmonar persistente con mayor prevalencia se obtuvo el rango de edad materna de 23 a 26 años con 20% representado por 17 pacientes, seguidamente con 19% el rango de edad materna de 15 a 18 años y de 31 a 34 años representado por 16 pacientes en cada rango, continuando con 15% las edades maternas de 19 a 22 años representado por 13 pacientes, con 12% el rango de edad materna de 27 a 30 años representado por 10 pacientes, con 9% las edades maternas de 35 a 38 años representado por 8 pacientes, con 5% el rango de edades de 39 a 42 años representado por 4 pacientes y con menor prevalencia el rango de edad materna de 43 a 46 años con 1% representado por 1 paciente. Con un total de 85 pacientes.

Tabla B1.

Antecedentes maternos como factores de riesgo predisponentes para el desarrollo de hipertensión pulmonar persistente de los recién nacidos, en el servicio de Neonatología del Hospital Regional de Occidente, Quetzaltenango; en el periodo de julio de 2017 a diciembre de 2019.

Antecedentes maternos	Gestantes	%
<b>Preeclampsia</b>	23	27%
<b>Infecciones del tracto urinario durante el embarazo</b>	18	21%
<b>Infecciones vaginales durante el embarazo</b>	15	18%
<b>Bajo nivel socioeconómico</b>	14	16%
<b>Ausencia de control prenatal</b>	12	14%
<b>Diabetes gestacional</b>	2	2%
<b>Mayor índice de masa corporal previo al embarazo</b>	1	1%
<b>Asma</b>	0	0%
<b>Uso de drogas ilícitas</b>	0	0%
<b>Tabaquismo</b>	0	0%
<b>Uso de AINES durante el embarazo</b>	0	0%
<b>Total</b>	85	100%

Fuente: Boleta de recolección de datos 2021

#### Interpretación:

El antecedente materno con mayor prevalencia fue la preeclampsia con 27% representado por 23 pacientes, seguido de infecciones del tracto urinario durante el embarazo con 21% representado por 18 pacientes, infecciones vaginales durante el embarazo con 18% representado por 15 pacientes, madres con un nivel socioeconómico bajo con 16% representado por 14 pacientes, ausencia de control prenatal con 14% representado por 12 pacientes, y con menor prevalencia diabetes gestacional con 2% representado por 2 pacientes; por último se identificó a una madre que presento mayor

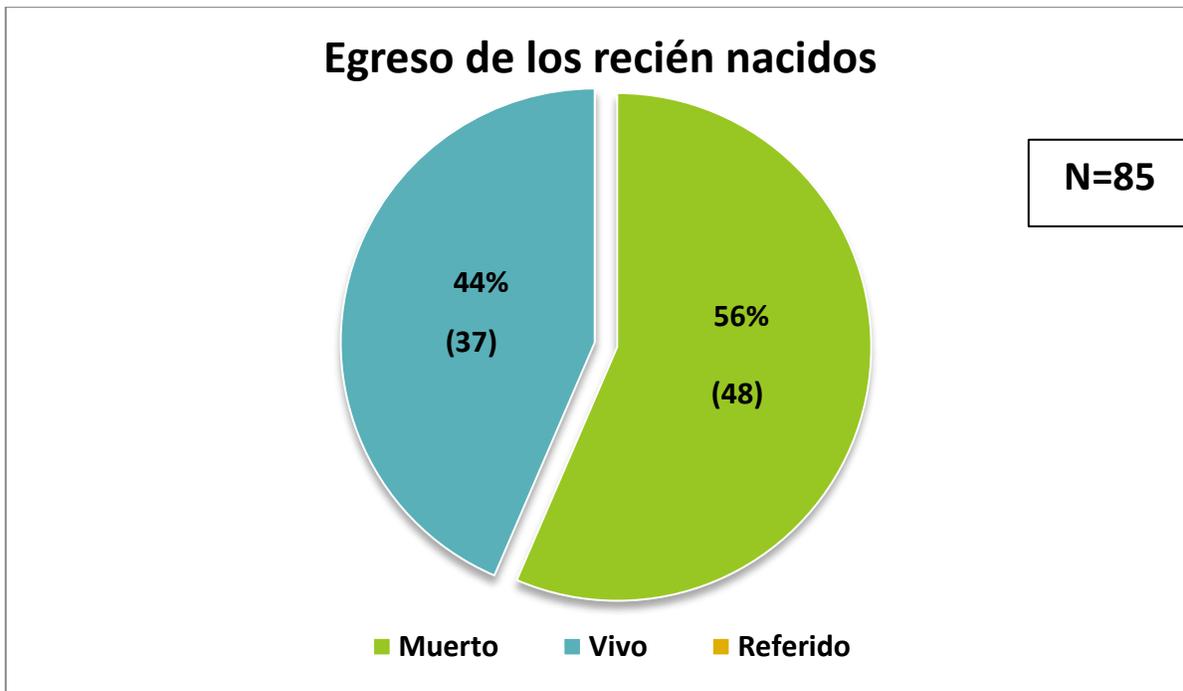


índice de masa corporal previo al embarazo con 1% representado por 1 paciente. Ninguna madre refirió antecedentes maternos como: asma, tabaquismo, uso de drogas ilícitas y uso de AINES durante el embarazo representando 0%. Con un total de 85 pacientes.

### C. TIPO DE EGRESO DEL RECIEN NACIDO:

Gráfica C1.

Egreso establecido a los recién nacidos que presentaron hipertensión pulmonar persistente, en el servicio de Neonatología del Hospital Regional de Occidente, Quetzaltenango; en el periodo de julio de 2017 a diciembre de 2019.



Fuente: Boleta de recolección de datos 2021

#### Interpretación:

Se evidencia 56% de los recién nacidos diagnosticados con hipertensión pulmonar persistente egresaron muertos; representado por 48 pacientes y 44% de los recién nacidos diagnosticados con hipertensión pulmonar persistente egresaron vivos; representado por 37 pacientes, dándoles seguimiento clínico por consulta externa. Ningún paciente recién nacido fue referido a otro centro asistencial. Con un total de 85 pacientes.

## VII. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La hipertensión pulmonar persistente del recién nacido es un síndrome con alteración de la transición vascular de la circulación fetal a la neonatal, donde la resistencia vascular pulmonar se mantiene anormalmente elevada o no se lleva a cabo una relajación vascular pulmonar al nacimiento o después del mismo; esto puede ser debido a una baja tensión de oxígeno, aumento de endotelina I y Rho quinasa, una baja producción de vasodilatadores como el óxido nítrico endógeno, factor de crecimiento vascular endotelial y prostaciclina. Esto produce un hipoflujo pulmonar con o sin presencia de cortocircuito de derecha a izquierda a través del conducto arterioso o el foramen oval.

Este síndrome se asocia con disminución: de la resistencia vascular sistémica, del flujo sanguíneo pulmonar, del retorno venoso pulmonar a la aurícula izquierda y disfunción miocárdica; esto conlleva una reducción de la oxigenación a los tejidos afectando la vida del recién nacido.

Para evitar la morbilidad y sobre todo la mortalidad de los recién nacidos que presentan hipertensión pulmonar persistente se decidió realizar esta investigación retrospectiva: identificar los factores de riesgo predisponentes para el desarrollo de hipertensión pulmonar persistente de los recién nacidos del Hospital Regional de Occidente, Quetzaltenango; en el periodo de julio de 2017 a diciembre de 2019. Con el objetivo de conocer y establecer los factores de riesgo que más afectan a los recién nacidos, evitando que puedan desarrollar hipertensión pulmonar, brindando una atención inmediata así mismo un tratamiento adecuado y poder ser útil estos datos obtenidos para el aporte de información y conocimiento científico a los pediatras del Hospital Regional de Occidente, Centros Médicos Privados, Hospitales Públicos y Privados de Guatemala. Entre los factores de riesgo se estudiaron; los factores neonatales y maternos como sus antecedentes.

### A. DATOS GENERALES DEL RECIÉN NACIDO:

En esta investigación fueron estudiados los expedientes de 85 pacientes recién nacidos con diagnóstico de hipertensión pulmonar persistente neonatal, los cuales fueron ingresados al servicio de Neonatología del Hospital Regional de Occidente. Teniendo en

cuenta a recién nacidos con una atención del parto en el Hospital Regional de Occidente, recién nacidos referidos de: Centros Médicos Privados, Centros de Salud de Quetzaltenango, CAIMI (Centro de Atención Integral Materno Infantil), Hospitales Nacionales de Huehuetenango y Coatepeque y por personal no médico (comadronas). Los factores de riesgo predisponentes, estudiados para el desarrollo de hipertensión pulmonar persistente en los recién nacidos fueron: la edad gestacional, sexo del recién nacido, peso, puntuación de Apgar al minuto y a los 5 minutos, tipo de parto por el cual nacieron los recién nacidos, patologías asociadas al desarrollo de hipertensión pulmonar persistente del recién nacido y antecedentes maternos.

De acuerdo con la edad gestacional del recién nacido según la OMS (Organización Mundial de la Salud) la clasificación se considera: pretérmino; aquellos nacidos antes de las 37 semanas de gestación, a término; aquellos nacidos entre 37 y 41 semanas y postérmino aquellos nacidos después de las 42 semanas. Teniendo también subclasificación de la edad gestacional pretérmino y a término las cuales nos ayudan a realizar un estudio más específico; según la OMS (Organización Mundial de la Salud) la edad gestacional pretérmino se clasifica: extremadamente prematuro <28 semanas, muy prematuro de 28 a <32 semanas y prematuro moderado a tardío de 32 a <37 semanas. El Colegio Americano de Ginecología y Obstetricia define a la edad gestacional a término en tres subgrupos: a término precoz de 37 a 38 semanas, a término completo de 39 a 40 semanas y a término tardío 41 semanas.

Obteniendo en este estudio el resultado de 85 pacientes recién nacidos; la edad gestacional más afectada que desarrollo hipertensión pulmonar persistente, se identificó la edad gestacional a término precoz (37 a 38 semanas) con un porcentaje de 47% representado por 40 pacientes; este resultado coincide con Kliegman, R. (2020) ya que en su literatura menciona que la hipertensión pulmonar persistente del recién nacido se observa en recién nacidos a término, igual que el estudio de Méndez, K. L. (2013) donde evidenció principalmente la edad gestacional a término con 64% representado por 81 pacientes de un total de 121 pacientes. Seguidamente se identificó la edad gestacional prematuro moderado a tardío con 32% representado por 27 recién nacidos, con 14% muy prematuro representado por 12 pacientes, con 5% a término completo representado por 4 pacientes y con menor porcentaje edad gestacional extremadamente prematuro con 2%

representado por 2 recién nacidos. Las edades gestacionales: a término tardío y postérmino presentó 0%.

Según el sexo o género de los recién nacidos que presentaron hipertensión pulmonar persistente con un total de 85 pacientes, se observó con mayor prevalencia en el sexo masculino con 59% representado por 50 recién nacidos; como lo describe en su literatura Meritano, J., Ruiz, N., y Jozefkowicz, M. (2020) entre los factores de riesgo neonatales se incluye el sexo masculino y en el estudio de Tijerino, M. J. (2018); el sexo masculino presentó un mayor porcentaje con 67% representando a 37 pacientes de un total de 56 pacientes de su investigación. Seguidamente con menor prevalencia, el sexo femenino con 41% representado por 35 recién nacidos. Esto se debe a que los recién nacidos de sexo masculino se asocian a mayor prevalencia de morbilidad respiratoria.

El peso de los recién nacidos que presentaron hipertensión pulmonar persistente se identificó con mayor prevalencia: peso adecuado al nacer con 45% representado por 38 recién nacidos. Tal como lo menciona el estudio de Méndez, K. L. (2013); donde evidenció con mayor prevalencia el peso adecuado a nacer con 54% representado por 65 pacientes de un total de 121 pacientes, igualmente el estudio de Tijerino, M. J. (2018); el peso con mayor prevalencia en los recién nacidos fue de: 2,500 a 3,999 gramos lo cual representa un peso adecuado al nacer con 46% representado por 26 pacientes de un total de 56 pacientes y Gasque, J. (2010) también menciona que los recién nacidos con hipertensión pulmonar presentan un buen peso al nacer. Seguidamente 36% de los recién nacidos presentaron un bajo peso al nacer representado por 31 recién nacidos, 9% presentó muy bajo peso al nacer representado por 8 recién nacidos, 7% presentó extremadamente bajo peso al nacer representado por 6 recién nacidos y el 3% presentó peso macrosómico representado por 2 recién nacidos. Estudiando a un total de 85 pacientes.

El test o escala de Apgar se utiliza para la evaluación de la vitalidad y adaptación del recién nacido al nacimiento. Se identificó la puntuación de Apgar al minuto y a los 5 minutos a los recién nacidos que presentaron hipertensión pulmonar persistente. Con una población de 85 pacientes, en su mayoría obtuvieron un Apgar al minuto y a los 5 minutos de 7-9 (normal). Estos datos obtenidos contradicen la literatura médica por: Mancilla, J.

(2016); el cual menciona que los recién nacidos que presentan asfixia en el sistema pulmonar tienen mayor probabilidad de desarrollar hipertensión pulmonar persistente obteniendo un Apgar bajo al nacimiento, esto se debe a que la asfixia es un potente vasoconstrictor pulmonar. Se identificó **al minuto:** el 48% de los recién nacidos presentó un Apgar de 7-9 representado por 41 pacientes, 26% presentó un Apgar de 4-6 representado por 22 pacientes, seguidamente 19% presentó un Apgar de 0-3 representado por 16 pacientes y 7% se desconoció el Apgar ya que fueron recién nacidos atendidos por personal no médico (comadronas), representado por 6 pacientes. **A los 5 minutos:** 73% de los recién nacidos presentó un Apgar de 7-9 representado por 62 pacientes, 11% presentó un Apgar de 0-3 representado por 9 pacientes, seguidamente 9% presentó un Apgar de 4-6 representado por 8 pacientes y 7% se desconoció el Apgar por la causa anteriormente descrita.

Los recién nacidos que presentaron hipertensión pulmonar persistente con mayor prevalencia nacieron por la realización del procedimiento quirúrgico de: cesárea segmentaria transperitoneal con 59% representado por 50 pacientes recién nacidos; este dato obtenido coincide con la literatura por Lemus, M. (2010) en donde menciona el nacimiento por cesárea como factor de riesgo postnatal para el desarrollo de hipertensión pulmonar persistente neonatal. También los autores Golombek, S., Sola, A., y Lemus, L. (2017) en su literatura mencionan como factor de riesgo obstétrico el nacimiento por cesárea; ya que al realizar este procedimiento quirúrgico no se desarrollan los siguientes procesos: disminución y culminación de la producción de líquido pulmonar fetal que sucede durante el trabajo de parto y al nacimiento; este efecto se debe a la producción de catecolaminas y arginina vasopresina, contracciones uterinas durante el trabajo de parto ayudando a la eliminación de líquido pulmonar por reabsorción de las células epiteliales alveolares o salida de este líquido al espacio intersticial incrementando el flujo sanguíneo. Seguidamente con menor prevalencia 41% de la población neonatal representado por 35 pacientes nacieron por vía vaginal. Obteniendo un total de 85 pacientes.

Este dato no está entre los factores de riesgo predisponentes para el desarrollo de hipertensión pulmonar persistente del recién nacido, pero se quería saber las causas por las que se realizó el procedimiento quirúrgico de: cesárea segmentaria transperitoneal a las madres. Entre las indicaciones para la realización de las cesáreas a las madres de los

recién nacidos, se obtuvo con mayor prevalencia la indicación de: sufrimiento fetal agudo con 18% representando 9 cesáreas realizadas: por taquicardia fetal se realizaron 6 cesáreas y por bradicardia fetal 3 cesáreas. Seguidamente la indicación por preeclampsia con 16% representando 8 cesáreas realizadas, la indicación de feto en presentación podálica con 14% representando 7 cesáreas, desaceleraciones variables fetales con 10% representando 5 cesáreas, indicación por oligohidramnios con 8% representado por 4 cesáreas realizadas, corioamnionitis con 6% representado por 3 cesáreas; igualmente la indicación de: desproporción cefalopélvica y cesárea segmentaria transperitoneal previa con 6% representando cada una 3 cesáreas realizadas, la indicación por anhidramnios y madres que no indicaron la causa o patología por la cual se les realizó la cesárea corresponde 4% cada indicación representando 2 cesáreas realizadas por cada indicación y las indicaciones por embarazo gemelar, polihidramnios, líquido amniótico meconial espeso y gastrosquisis representan cada indicación descrita 2% con 1 cesárea realizada por cada indicación. Obteniendo un total de 50 cesáreas.

Entre las patologías asociadas a hipertensión pulmonar persistente; se identificó con mayor prevalencia: síndrome de dificultad respiratoria (enfermedad de membrana hialina) con 32% representado por 27 recién nacidos. Estos datos contradicen lo que Golombek, S., Sola, A., y Lemus, L. (2017) describen en su literatura ya que ellos puntualizan la patología mayormente asociada a hipertensión pulmonar persistente del recién nacido es el síndrome de aspiración de meconio con un 50%, neumonía/sepsis 20%, síndrome de dificultad respiratoria (5%), otras causas como asfixia perinatal y policitemia 5% y un 20% indican que la hipertensión pulmonar puede ocurrir sin enfermedad asociada al parénquima pulmonar. También el estudio realizado por Cartón, A. (2016) contradice el dato obtenido, mencionando que la hipertensión pulmonar persistente del recién nacido se asoció de forma estadísticamente significativa al síndrome de aspiración de meconio con un OR (odds ratio) de 3.9 y un porcentaje de 68% de una población de 84 recién nacidos. Tijerino, M. J. (2018) coincide con los autores, mencionando también en su estudio la patología mayormente asociada a hipertensión pulmonar persistente del recién nacido fue el síndrome de aspiración de meconio con 39% de 56 pacientes. Posteriormente se identificaron las siguientes patologías: síndrome de aspiración de meconio y taquipnea transitoria del recién nacido ambas con 14% representado por 12 recién nacidos en cada patología, neumonía neonatal con 12% representado por 10 recién nacidos, asfixia

perinatal con 11% representado por 9 pacientes, sepsis neonatal con 7% representado por 6 pacientes, corioamnionitis 4% representado por 3 recién nacidos, policitemia con 2% representado por 2 pacientes y con 1% las siguientes patologías: hipoplasia pulmonar, hipoglucemia, restricción del crecimiento intrauterino y hernia diafragmática representando un paciente en cada patología. Las patologías que no se asociaron a hipertensión pulmonar persistente en este estudio fueron hipotermia y neumotórax con 0%. Estudiando a 85 pacientes recién nacidos.

#### B. DATOS MATERNOS:

Se identificó la edad materna mínima la cual fue de 15 años y la edad materna mayor de 45 años por lo que se realizó estadísticamente un intervalo de 3 para poder clasificar de forma adecuada los rangos de edades maternas. La edad materna con mayor prevalencia fue de: 23 a 26 años con 20% representado por 17 pacientes lo cual coincide con el estudio de Berrios, F. (2016) donde identificó que las edades maternas que tuvieron a sus hijos recién nacidos con hipertensión pulmonar persistente mayormente estaban entre las edades de 20 a 34 años con 64% de una población de 56 pacientes. Posteriormente se identificó el rango de edades entre 15 a 18 años y 31 a 34 años ambos con 19% representado por 16 pacientes en cada rango, con 15% el rango de edad materna de 19 a 22 años representado por 13 madres, con 12% las edades maternas de 27 a 30 años representado por 10 madres, con 9% el rango de 35 a 38 años representado por 8 pacientes, con 5% el rango de edad materna de 39 a 42 años representado por 4 madres y con menor prevalencia el rango de edad materna entre 43 a 46 años con 1% representado por 1 paciente de 45 años. La edad materna no está establecida como factor de riesgo predisponente para el desarrollo de hipertensión pulmonar persistente del recién nacido; pero es importante conocer este dato para brindarles a las gestantes un buen control prenatal principalmente a estas edades maternas; identificando los factores de riesgo que puedan afectarle a ella o al feto.

Los antecedentes maternos predisponen al desarrollo de hipertensión pulmonar persistente del recién nacido, en el cual en este estudio se identificó con mayor prevalencia: preeclampsia con 27% representado por 23 pacientes maternas; este dato coincide con el estudio de Quiroa, A. (2017) donde se identificó con mayor porcentaje preeclampsia con 80% de 227 pacientes. También el estudio de Berríos, F. (2016) en su

estudio concluyo que la preeclampsia fue la patología mayormente identificada en los factores de riesgo maternos, con un OR (odds ratio) significativo de 3.88. Seguidamente se identificó las infecciones del tracto urinario durante el embarazo con 21% representado por 18 pacientes, infecciones vaginales durante el embarazo con 18% representado por 15 pacientes, influyendo el bajo nivel socioeconómico con 16% representado por 14 pacientes, ausencia de control prenatal con 14% representado por 12 pacientes, diabetes gestacional con 2% representado por 2 pacientes y por último con menor prevalencia, mayor índice de masa corporal previo al embarazo con 1% representado por una paciente. El uso de AINES durante el embarazo se identificó con 0% pero esto es debido a que no se registra en el interrogatorio; al ingreso o durante el control prenatal a las pacientes embarazadas o gestantes. También con 0% se identificó el uso de drogas ilícitas, tabaquismo y asma con una población total de 85 pacientes maternas.

#### C. TIPO DE EGRESO DEL RECIEN NACIDO:

En este estudio se identificó que 56% representado por 48 pacientes recién nacidos que presentaron hipertensión pulmonar persistente; egresaron muertos del Hospital Regional de Occidente “San Juan de Dios” y 44% de los recién nacidos egresaron vivos representado por 37 pacientes; brindando a estos pacientes un seguimiento clínico por consulta externa. Ningún paciente recién nacido fue referido a otro Centro Asistencial o de tercer nivel de atención. Estos datos obtenidos contradicen el estudio realizado por Berríos, F. (2016) ya que en su estudio se identificó 54% fueron trasladados a otra unidad de salud y 46% resultaron en muertes. También el estudio de Quiroa, A. (2017) contradice lo que identificamos, ya que en su estudio 88% de los recién nacidos egresaron vivos y 12% fallecidos, con una población de 227 pacientes.

## VIII. CONCLUSIONES

1. Los recién nacidos con edad gestacional a término precoz (37 a 38 semanas) correspondieron a la mayor población neonatal que desarrollo hipertensión pulmonar neonatal.
2. El sexo con mayor prevalencia que desarrollo hipertensión pulmonar persistente del recién nacido fue el género masculino con 59%, mientras que el género femenino representó 41% de la población.
3. El peso adecuado al nacer; que corresponde de 2,500 a 3,999 gramos con 45% fue el más representativo en los recién nacidos que desarrollaron hipertensión pulmonar persistente, mientras que en menor cantidad se identificó el peso macrosómico: mayor o igual a 4,000 gramos.
4. La mayor puntuación que se estableció a los recién nacidos en el test o escala de Apgar al minuto y a los 5 minutos; representó una puntuación de 7-9 obteniendo un valor normal o adecuado para el recién nacido. Al minuto con 48% representó un Apgar de 7-9 y a los 5 minutos con 73% representó un Apgar de 7-9.
5. El tipo de parto realizado a las madres para el nacimiento de los neonatos que desarrollaron hipertensión pulmonar se identificó con mayor prevalencia: cesárea segmentaria transperitoneal con 59% y en menor cantidad con 41% el nacimiento de los neonatos por vía vaginal.
6. La causa más frecuente por la que se les realizó el procedimiento quirúrgico de: cesárea segmentaria transperitoneal a las madres de los recién nacidos fue la indicación por: sufrimiento fetal agudo con 18% representando 9 cesáreas; en el cual por taquicardia fetal fueron 6 cesáreas realizadas y por bradicardia fetal 3 cesáreas y en menor cantidad con igualdad del 2% las indicaciones por: polihidramnios, líquido amniótico meconial espeso y gastrosquisis.

7. La patología asociada a hipertensión pulmonar persistente del recién nacido con mayor frecuencia se identificó: el síndrome de dificultad respiratoria (enfermedad de membrana hialina) con 32% representado por 27 recién nacidos que presentaron esta patología, en el cual por medio del estudio por radiografía se clasifica en 4 grados. Se identificó que el grado I, II y IV representaron 21 casos y el grado III 6 casos.
8. Las madres de los recién nacidos que desarrollaron hipertensión pulmonar persistente con mayor representación de edad materna fue el rango de 23 a 26 años con 20%, seguido del rango de 15 a 18 años y 31 a 34 años ambos con 19%.
9. Entre los antecedentes maternos con mayor prevalencia se identificó la preeclampsia con 27%, seguidamente de infecciones del tracto urinario durante el embarazo con 21% e infecciones vaginales durante el embarazo con 18%.
10. El egreso hospitalario de los recién nacidos que presentaron hipertensión pulmonar persistente en el servicio de Neonatología del Hospital Regional de Occidente “San Juan de Dios” con mayor frecuencia egresaron muertos representando 56% y los pacientes que egresaron vivos con 44% se les dio seguimiento por consulta externa. Ningún paciente fue referido a otro Centro Asistencial o de tercer nivel de atención.
11. Queda establecido que los principales factores de riesgo postnatales predisponentes para el desarrollo de hipertensión pulmonar persistente del recién nacido identificados en el Hospital Regional de Occidente “San Juan de Dios” en el periodo de julio de 2017 a diciembre de 2019 fueron: edad gestacional a término precoz, sexo masculino, nacimiento por cesárea, peso adecuado al nacer, Apgar normal o con buen estado de adaptación al nacer y asociación con patologías pulmonares: con mayor prevalencia el síndrome de dificultad respiratoria.
12. Queda establecido que los 5 principales factores de riesgo antenatales predisponentes para el desarrollo de hipertensión pulmonar persistente del recién nacido identificados en el Hospital Regional de Occidente “San Juan de Dios” en el



---

periodo de julio de 2017 a diciembre de 2019 fueron: preeclampsia, seguidamente infecciones del tracto urinario e infecciones vaginales durante el embarazo, bajo nivel socioeconómico y ausencia de control prenatal.

## IX. RECOMENDACIONES:

1. Al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social conjuntamente con el Área de Salud de Quetzaltenango se le recomienda realizar capacitaciones virtuales cada 3 meses al personal médico y paramédico que se encuentran brindando atención sanitaria en los Centros de Atención Integral Materno Infantil, Centros de Atención Permanente, Centros de Salud y Puestos de Salud de Quetzaltenango sobre las patologías pulmonares neonatales, principalmente: la hipertensión pulmonar persistente del recién nacido; signos, síntomas y factores de riesgo antenatales y postnatales para brindar una atención oportuna a la madre y al recién nacido, evitando que pueda desarrollar hipertensión pulmonar persistente neonatal.
2. Al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social conjuntamente con el Director del Hospital Regional de Occidente “San Juan de Dios” y Jefes del Departamento de Pediatría se solicita gestionar ecocardiogramas para la unidad de Neonatología; en los servicios de: cuidados intensivos, emergencia y consulta externa del Hospital Regional de Occidente “San Juan de Dios” para confirmar el diagnóstico inmediato y severidad de la hipertensión pulmonar persistente del recién nacido; ya que el ecocardiograma es un procedimiento seguro, no invasivo y accesible.
3. Al personal médico y paramédico que brindan control prenatal; anticipar y conocer los factores de riesgo antenatales predisponentes para el desarrollo de hipertensión pulmonar persistente del recién nacido; identificando un embarazo de alto riesgo y referirlos de manera oportuna al tercer nivel de atención en salud.
4. El diagnóstico de hipertensión pulmonar persistente del recién nacido debe sospecharse principalmente en neonatos con edad gestacional a término precoz y en prematuros moderados a tardíos que presenten hipoxemia. Por lo que se debe dar una atención inmediata y tratamiento adecuado a estos recién nacidos por parte del personal médico evitando la mortalidad neonatal.



5. Realizar ecocardiogramas a los recién nacidos que presenten: cianosis, taquipnea, retracciones intercostales, labilidad en la oximetría de pulso, hipoxemia y que no responden al oxígeno suplementario; para el diagnóstico inmediato de hipertensión pulmonar persistente del recién nacido y brindar un tratamiento especializado.
6. Orientar a los médicos residentes por parte de los Jefes del Departamento de Pediatría y Ginecología del Hospital Regional de Occidente “San Juan de Dios” sobre la importancia del interrogatorio a las madres de los recién nacidos o gestantes sobre la ingesta de medicamentos, especialmente antiinflamatorios no esteroideos durante el embarazo e inhibidores selectivos de la receptación de serotonina. Ya que este dato no se encontraba descrito en los antecedentes maternos y contribuye como factor de riesgo para el desarrollo de hipertensión pulmonar persistente del recién nacido.
7. Explicarles a los padres de los neonatos; que presentaron hipertensión pulmonar persistente del recién nacido, los beneficios del seguimiento por consulta externa de los neonatos, ya que se tiene que evaluar el desarrollo neurológico, cardiopulmonar, auditivo y del crecimiento, principalmente hasta los primeros 5 años de vida. Evitando que los neonatos desarrollen riesgos de salud a largo plazo.
8. Realizar más estudios de investigación sobre hipertensión pulmonar persistente del recién nacido en Guatemala y sus departamentos para aportar datos científicos y ampliar conocimientos sobre esta patología.

## X. BIBLIOGRAFÍA

- American Academy of Pediatric. (2016). *Reanimación Neonatal* (Septima ed.). (G. Weiner, Ed.) Elk Grove Village: AAP.
- Ararat, F., Arriagada, J., Bravo, T., Carvajal, F., Fuentes, D., Gajardo, E., . . . Illanes, A. (2020). *Guías de práctica clínica unidad de paciente crítico neonatal* . Chile: Ministerio de Salud.
- Berríos, F. (2016). *Factores asociados a la hipertensión pulmonar persistente en el recién nacido en la sala de neonatología del HEODRA-León en el periodo comprendido de junio 2014 a mayo 2016*. Nicaragua.
- Calderón, M. A. (2013). *Presión Sistólica de la Arteria Pulmonar en Neonatos (Tesis de pregrado)*. Universidad de San Carlos de Guatemala, Quetzaltenango.
- Campoverde, D. (2019). *Factores de riesgo de hipertensión pulmonar persistente de los recién nacidos a término ingresados en la unidad de cuidados intensivos neonatales del hospital Gilbert Elizalde, enero 2016 a junio 2016*. Guayaquil.
- Cartón, A. (2016). *hipertensión pulmonar estimada por ecocardiografía en prematuros con displasia broncopulmonar: frecuencia, evolución y factores de riesgo*. Madrid.
- Castro, F., & Urbina, O. (2007). *Manual de enfermería en Neonatología*. La Habana: Editorial Ciencias Médicas.
- Cotallo, C., Sastre, L., Fernández, C., Álvarez, C., & Fernández, I. (2008). Recién nacido a término con dificultad respiratoria: enfoque diagnóstico y terapéutico. *Asociación Español de Pediatría*, 285-305.
- Gasque, J. (2010). *Hipertensión pulmonar persistente del recién nacido*. Yucatán: Asociación Yucateca de Perinatología Obstétrica y Neonatología A.C.
- Gaudó, J., & García-Salmones, M. (2010). *Hipertensión Pulmonar*. Monografías NEUMOMADRID.
- Golombek, S., Sola, A., & Lemus, L. (Mayo de 2017). Recomendaciones del VI Consenso Clínico de SIBEN para la Hipertensión Pulmonar Persistente del Recién Nacido. *New York Medical College, XVIII(5)*, 1-14.
- Gómez, E. (2011). *Uso de sildenafil en recién nacidos con hipertensión pulmonar*. Guatemala.
- Gutiérrez, J., Castellanos, E., García, H., Morales, E., Padilla, H., Rulfo, D., . . . Zepeda, L. (2019). *Manual de neonatología*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.

- Kliegman, R. (2020). *Nelson Tratado de Pediatría* (Veintiunava ed., Vol. II). España: Elsevier.
- Kliegman, R. (2020). *Nelson Tratado de Pediatría* (Veintiunava ed., Vol. I). España: Elsevier.
- Lemus, M. (2010). Hipertensión pulmonar persistente del recién nacido. *El Manual Moderno*, 1-5.
- Mancilla, J. (2016). *PAC Neonatología 4*. Ciudad de México: Intersistemas.
- Márquez-González, H., Ibarra, D., Jean, M., & Barajas, L. (2020). Uso del sildenafil para la hipertensión pulmonar en neonatos. *Cochrane México*, 202-206.
- Mendez, K. L. (2013). *Uso de Sildenafil en Hipertensión Pulmonar Persistente Neonatal (Tesis de pregrado)*. Universidad de San Carlos de Guatemala, Quetzaltenango.
- Meritano, J., Ruiz, N., & Jozefkiewicz, M. (2020). Hipertensión pulmonar en el recién nacido (HTPRN). Parte 1: Fisiopatología, diagnóstico y manejo ventilatorio. *Hospital Materno Infantil "Ramon Sarda"*, 213-227.
- MSPBS. (2016). *Manual de Atención Neonatal*. Asunción: Tirada.
- Organización Mundial de la Salud. (2014). *Guía para el manejo integral del recién nacido grave*. Guatemala: OMS.
- Park, M. (2014). *Cardiología Pediátrica*. Texas: Elsevier Inc.
- Quiroga, A. (2017). *Morbilidad y Factores de Riesgo Asociados con Hipertensión Pulmonar Persistente del Recién Nacido en Hospital Médica Sur en los Últimos 5 Años: 2012 - 2016 (Tesis de Pregrado)*. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Rodas, S., & Fariña, D. (2012). Hipertensión pulmonar persistente del recién nacido. *Revista de Enfermería*, 5-10.
- Salazar, P. (2014). *Factores perinatales que influyen en el desarrollo de trastornos respiratorios en niños ingresados a la sala de Neonatología del Hospital Provincial docente Ambato en el periodo de julio-diciembre 2014*. Ambato.
- Tijerino, M. (2018). *Prevalencia de hipertensión pulmonar persistente del recién nacido, servicio de Neonatología Hospital Escuela "Carlos Roberto Huembes" enero 2015-diciembre 2017*.



## XI. ANEXOS

### Anexo 1

Boleta de recolección de datos.

UNIVERSIDAD MESOAMERICANA  
FACULTAD DE MEDICINA  
LICENCIATURA EN MEDICINA Y CIRUGÍA  
HOSPITAL REGIONAL DE OCCIDENTE  
COMITÉ DE INVESTIGACIÓN  
RESPONSABLE: BERNALDA MARIELA COYOY CASTILLO

*Boleta de recolección de datos*

### **Hipertensión pulmonar persistente.**

Identificar los factores de riesgo predisponentes para el desarrollo de hipertensión pulmonar persistente de los recién nacidos, en el servicio de Neonatología del Hospital Regional de Occidente, Quetzaltenango; en el periodo de julio de 2017 a diciembre de 2019.

No. de boleta: \_\_\_\_\_

No. de registro: \_\_\_\_\_

### **Datos generales del recién nacido.**

Fecha y hora de nacimiento: \_\_\_\_\_

Edad gestacional: \_\_\_\_\_ semanas.

Sexo del paciente: Masculino: \_\_\_\_\_ Femenino: \_\_\_\_\_

Peso del paciente: \_\_\_\_\_ gramos.

Apgar del paciente: \_\_\_\_\_ al minuto \_\_\_\_\_ a los 5 minutos.

Tipo de parto:

Parto vaginal:

Cesárea:

Indicación: \_\_\_\_\_ Simple. Múltiple.



Patologías asociadas a hipertensión pulmonar persistente:

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Síndrome de aspiración de meconio.               | <input type="checkbox"/> Neumonía.  |
| <input type="checkbox"/> Taquipnea transitoria del recién nacido.         | <input type="checkbox"/> Sepsis.  |
| <input type="checkbox"/> Síndrome de dificultad respiratoria: I II III IV | <input type="checkbox"/> Hipoglicemia.  |
| <input type="checkbox"/> Asfixia perinatal.                               | <input type="checkbox"/> Policitemia.   |
| <input type="checkbox"/> Hernia diafragmática.                            | <input type="checkbox"/> Hipotermia.  |
| <input type="checkbox"/> Hipoplasia pulmonar.                             | <input type="checkbox"/> Corioamnionitis.   |
| <input type="checkbox"/> Neumotórax.                                      | <input type="checkbox"/> Restricción del crecimiento intrauterino:<br>Simétrico: _____<br>Asimétrico: _____ |

**Datos maternos.**

No. de registro: \_\_\_\_\_

Edad materna: \_\_\_\_\_

Antecedentes maternos:

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Mayor índice de masa corporal materno previo al embarazo. | <input type="checkbox"/> Ausencia de control prenatal.                        |
| <input type="checkbox"/> Diabetes gestacional.                                     | <input type="checkbox"/> Infecciones del tracto urinario durante el embarazo. |
| <input type="checkbox"/> Preeclampsia.   | <input type="checkbox"/> Infecciones vaginales durante el embarazo.           |
| <input type="checkbox"/> Tabaquismo.   | <input type="checkbox"/> Uso de aines durante el embarazo.                    |
| <input type="checkbox"/> Asma.   |   |
| <input type="checkbox"/> Uso de drogas ilícitas.                                   |   |
| <input type="checkbox"/> Bajo nivel socioeconómico.                                |   |

**Tipo de egreso del recién nacido.**

Vivo.

Muerto.

Referido.

## Anexo 2

### Cuestionario de Pertinencia Aprobado.



UNIVERSIDAD MESOAMERICANA  
TUXTLA TENANGO

*[Handwritten signature]*  
COLEGIO MA 667  
DOCENTE  
4-2-20

#### ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN

#### PREGUNTAS PARA ELABORAR ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN

##### I. INFORMACION GENERAL DEL PROBLEMA

1. ¿Cuál es el problema identificado? o sea, ¿Qué se desea investigar?

Determinar los factores de riesgo que contribuyen al desarrollo de la hipertensión pulmonar persistente en recién nacidos; a los neonatos: pre-término, a término y pos-término que son ingresados a la unidad de cuidados intensivos neonatales.

2. ¿De dónde surge la idea de investigación?

De la observación de casos ya que durante mi práctica en el área de pediatría; en la unidad de cuidados intensivos, hubieron varios casos de pacientes recién nacidos que presentaron dificultad respiratoria acompañada de cianosis, retracción intercostal, taquicardia y taquipnea al momento del nacimiento.

3. ¿La idea de investigación es producto de la sugerencia de otro investigador?

No, ya que la idea de investigar sobre la hipertensión pulmonar persisten en neonatos surgió cuando rote en la especialidad de pediatría en el servicio de unidad de cuidados intensivos neonatales, al observar que los neonatos eran ingresados debido a que presentaban dificultad respiratoria; acompañada de cianosis persistente por lo que se diagnosticaba clínicamente como hipertensión pulmonar.

4. ¿Cuál es el interés personal por esta investigación?

En mi práctica hospitalaria al rotar en la unidad de cuidados intensivos neonatales, observe varios casos de neonatos que presentaban hipertensión pulmonar persistente y quería identificar los factores de riesgo de dicha patología.

5. ¿Con qué cualidades se dispone para realizar esta investigación?

- Interés.
- Responsabilidad.
- Disponibilidad.
- Ingenio.
- Economía.
- Viabilidad.

##### II. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION

6. ¿Se cuenta con antecedentes o fundamento teórico sobre esta idea de investigación?

Se cuenta con investigaciones anteriores que determinan los factores de riesgo en la hipertensión pulmonar persistente; los cuales son:



UNIVERSIDAD MESOAMERICANA  
FACULTAD DE MEDICINA  
INVESTIGACIÓN

**FORMATO PARA SOLICITAR APROBACIÓN DE TEMA DE INVESTIGACIÓN**

YO, Bonaba Mariela Guzmán Castillo con número de Carnet 201316171, actualmente realizando la rotación de Cardiología y obstetricia en El Hospital J de Quetzaltenango.

**SOLICITO APROBACIÓN**

para realizar investigación del tema: Cuáles son los factores de riesgo que presentan los recién nacidos con hipertensión pulmonar en el periodo de Agosto 2017 a enero 2018 del H.H. para el cual propongo como Asesor a Dr. PAC

teniendo previsto que se lleve a cabo en El Hospital Regional de Quetzaltenango

y abarcará el periodo de Quetzaltenango, 1 de Marzo de 2018

[Firma]  
Firma

01/03/2018  
Fecha recepción en la Universidad

**USO DE LA UNIVERSIDAD**

¿comulación?

TEMA APROBADO

TEMA RECHAZADO

AMPLIAR INFORMACIÓN

OBSERVACIONES: Cuál es la incidencia de hipertensión pulmonar en ese hospital, a nivel mundial es de 1 en 1000 por su vez a identificar un buen # de casos?

[Firma]  
Por Comité de Investigación

Tutor Asignado Dr. Ivonne Gómez



Jorge Antonio Ramos Zepeda

[Firma]



UNIVERSIDAD MESOAMERICANA  
FACULTAD DE MEDICINA  
INVESTIGACIÓN

**FORMATO PARA SOLICITAR APROBACIÓN DE TEMA DE INVESTIGACIÓN**

Yo, Bernalda Mariela Coyoy Castillo con número de  
Carnet 201316171, actualmente realizando la rotación de EPS  
Comunitario en Betalbulen;  
El Asintal

**SOLICITO APROBACIÓN**

para realizar investigación del tema: ¿Cuáles son los factores de  
riesgo? que presentan las recién nacidas con Hipertensión  
para el cual propongo como Asesor a: Dr. Rene Ruben Ramos Pedraza  
teniendo previsto que se lleve a cabo en El Hospital Regional de  
Huehuetenango

y abarcará el período de \_\_\_\_\_  
Quetzaltenango, 30 de Septiembre de 2019

[Firma]  
Firma

Fecha recepción en la Universidad

**USO DE LA UNIVERSIDAD**

TEMA APROBADO

TEMA RECHAZADO

AMPLIAR INFORMACIÓN

OBSERVACIONES:

Ya se realizó con las alteraciones  
solicitadas.

Tutor Asignado

Dr. Jorge Ramos

Por Comité de Investigación

[Firma]  
REGISTRO No. 611-2  
DOCENTE  
COORDINADOR HOSPITAL  
UNIVERSIDAD MESOAMERICANA QUETZALTENANGO  
Vo. Bo. Dr. Jorge Antonio Ramos Zapata

Quetzaltenango 06 de mayo de 2021

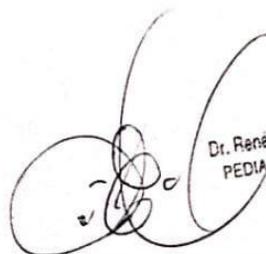
Dr. Juan Carlos Moir Rodas. Decano.  
Dr. Jorge Antonio Zepeda. Coordinador hospitalario.  
Facultad de Medicina  
Universidad Mesoamericana  
Ciudad.

Respetables doctores:

De manera atenta me dirijo a ustedes Dr. René Eleazar Rabinal Ramos con número de colegiado 9,359 (neonatólogo pediatra) para hacer de su conocimiento que estoy de acuerdo en ser el asesor de tesis de la estudiante Bernalda Mariela Coyoy Castillo con el número de carné 201316171. Designado el tema de tesis con el título: hipertensión pulmonar persistente y subtítulo: Identificar los factores de riesgo predisponentes para el desarrollo de hipertensión pulmonar persistente en los recién nacidos del servicio de neonatología; hospital regional de occidente en el periodo de julio de 2017 a diciembre 2019.

Sin otro particular

Atentamente:



Dr. René Eleazar Rabinal Ramos  
PEDIATRA - NEONATOLOGO  
COL. 9359

---

Dr. René Rabinal  
Neonatólogo, pediatra.



Quetzaltenango 06 de mayo de 2021

Dr. Juan Carlos Moir Rodas. Decano.  
Dr. Jorge Antonio Zepeda. Coordinador hospitalario.  
Facultad de Medicina  
Universidad Mesoamericana  
Ciudad.

Respetables doctores:

De manera atenta me dirijo a ustedes Dra. Carolina Méndez (cardióloga pediatra) para hacer de su conocimiento que estoy de acuerdo en ser la co-asesora de tesis de la estudiante Bernalda Mariela Coyoy Castillo con el número de carné: 201316171. Designado el tema de tesis con el título: hipertensión pulmonar persistente y subtítulo: Identificar los factores de riesgo predisponentes para el desarrollo de hipertensión pulmonar persistente en los recién nacidos del servicio de neonatología; hospital regional de occidente en el periodo de julio de 2017 a diciembre 2019.

Sin otro particular

Atentamente:

Dra. Carolina Méndez González  
CARDIOLOGA. PEDIATRA  
COLEGIADO No. 11.349

Dra. Carolina Méndez  
Cardióloga pediatra.



Quetzaltenango, 4 de Febrero de 2020

Universidad Mesoamericana  
Comité de tesis.

Reciban un cordial saludo esperando que se encuentren bien de salud y que sus actividades sean de las mejores y bendecidas.

Por medio de la presente me dirijo a ustedes de la manera más respetuosa que yo: Bernalda Mariela Coyoy Castillo con no. de carné 201316171 estudiante de la carrera de Medicina de la Universidad Mesoamericana de Quetzaltenango, solicito que se me permita nuevamente tener como revisor de tesis al Dr. Jaime Gómez ya que mi tema se realizara en el hospital de Huehuetenango, siendo el catedrático de investigación en dicho hospital por lo que se me facilita realizar mi tema de investigación con el Dr. Jaime Gómez y ha llevado el seguimiento y revisión de dicha tesis con el tema: Determinar los factores de riesgo que presentan los recién nacidos con hipertensión pulmonar persistente en el servicio de neonatología del Hospital regional de Huehuetenango en el periodo de julio de 2017 a diciembre de 2019. **Concluyendo el proceso de anteproyecto.**

De ante mano agradezco y espero su respuesta positiva.

Atentamente  
Bernalda Mariela Coyoy Castillo

Vo.Bo. \_\_\_\_\_  
Comité de tesis

*No ha sido aprobado*  
*Aprobado Continuar*  
*con asesor Dr.*  
*Jorge Ramos*

Vo.Bo. \_\_\_\_\_  
Dr. Jorge Ramos  
Coordinador Hospitalario





**RESOLUCIÓN No. CT-16-17-2021**

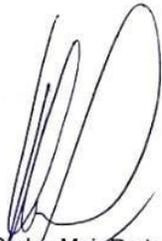
**ASUNTO:** Solicitud de la estudiante **Coyoy Castillo Bernalda Mariela** con carné número **201316171**, para el cambio de nombre de su tesis ahora titulada "**Identificar los factores de riesgo predisponentes para el desarrollo de hipertensión pulmonar persistente en los recién nacidos**".

El Comité de Tesis de la Facultad de Medicina de la Universidad Mesoamericana, con fundamento en el análisis de su propuesta de trabajo de tesis, **APRUEBA** el desarrollo de la misma y en consecuencia:

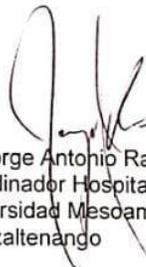
**RESUELVE:**

1. Fórmese el expediente respectivo con la propuesta presentada a consideración;
2. Se nombra Asesores a los Doctores **René Rabinal** y **Carolina Méndez González**
3. Que, habiendo aceptado el Asesor, a la estudiante proceda realizar el anteproyecto de tesis.
4. Pase a Secretaría para la correspondiente notificación y la entrega de copias al profesional propuesto.

Para los usos legales que al interesado convengan se extiende, firma y sella la presente en la ciudad de Quetzaltenango, a los diecinueve días del mes de abril del dos mil veintiuno



Dr. Juan Carlos Moir Rodas  
Decano Facultad de Medicina  
Universidad Mesoamericana  
Quetzaltenango



Dr. Jorge Antonio Ramos Zepeda  
Coordinador Hospitalario  
Universidad Mesoamericana  
Quetzaltenango



Quetzaltenango, 19 de abril de 2021

Doctor  
Rene Eleazar Rabinal Ramos  
Doctora  
Carolina Méndez González  
Asesores

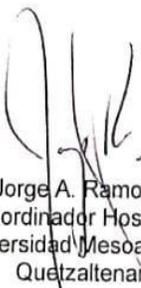
Deseándole éxitos en sus labores diarias, por medio de la presente le notificamos que, de acuerdo a la solicitud presentada ante el Comité de Tesis de la Facultad de Medicina de la Universidad Mesoamericana, Sede de Quetzaltenango, por la estudiante **Coyoy Castillo Bernalda Mariela** con número de carné **201316171**, ha sido autorizado el cambio de título del trabajo de tesis ahora titulado "**Identificar los factores de riesgo predisponentes para el desarrollo de hipertensión pulmonar persistente en los recién nacidos**", por lo que agradecemos brindar el acompañamiento correspondiente durante la realización del mismo.

Sin otro particular, me suscribo de usted,

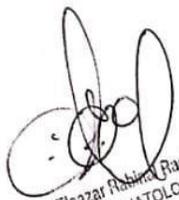
Atentamente



Dra. Meana Carolina Méndez González  
MARIÓLOGA - PEDIATRA  
C.O.C. 11.349



Dr. Jorge A. Ramos Zepeda  
Coordinador Hospitalario  
Universidad Mesoamericana  
Quetzaltenango



Dr. René Eleazar Rabinal Ramos  
PEDIATRA - NEONATOLOGO  
COL. 9359

FACULTAD DE MEDICINA  
10ª Calle 0-11 ZONA 9, CAMPUS LAS AMÉRICAS, QUETZALTENANGO  
TELÉFONO: 77652530



GOBIERNO de  
**GUATEMALA**  
DE ALEJANDRO GUAMANTE

MINISTERIO DE  
SALUD PÚBLICA Y  
ASISTENCIA SOCIAL  
HOSPITAL REGIONAL  
DE OCCIDENTE,  
QUETZALTENANGO

Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social  
HOSPITAL REGIONAL DE OCCIDENTE  
*Comité De Docencia e Investigación*

Quetzaltenango 03 de junio de 2021

Bachiller:  
**BERNALDA MARIELA COYOY CASTILLO**

Ciudad:

En relación a su solicitud para realizar el trabajo de tesis titulado "HIPERTENSIÓN PULMONAR PERSISTENTE". Estudio a realizarse en el Departamento de Pediatría, durante el periodo de julio de 2017 a diciembre de 2019. En representación del Comité de Docencia e Investigación se aprueba el anteproyecto de Investigación, debiendo presentar el protocolo respectivo para su revisión y aprobación.

Sin otro particular me suscribo de usted, atentamente.

*Por El Comité De Docencia E Investigación*

*Elie A. de León N.*  
NEUROLOGO PEDIATRA  
COL. No. 10435



Dr. Elie Alberto de León Natareno  
Coordinador Comité de Docencia e Investigación  
Hospital Regional de Occidente

Quetzaltenango 27 de septiembre de 2021

Bachiller:  
**BERNALDA MARIELA COYOY CASTILLO**

Ciudad:

En relación a su solicitud para realizar el trabajo de tesis titulado "HIPERTENSIÓN PULMONAR PERSISTENTE". Estudio a realizarse en el Departamento de Pediatría, durante el período de julio de 2017 a diciembre de 2019. En representación del Comité de Docencia e Investigación se aprueba la realización de dicho estudio, así mismo se le informa que deberá de presentar al finalizar de su trabajo de investigación una copia en forma digital a este comité y al Departamento de Registros Médicos y Estadística.

Sin otro particular me suscribo de usted, atentamente.

*Por El Comité De Docencia E Investigación"*

*Elie A. de León N.*  
NEUROLOGO PEDIATRA  
C.O.L. No. 10435

*Elie A. de León N.*  
Dr. Elie Alberto de León Natareno  
Coordinador Comité de Docencia e Investigación  
Hospital Regional de Occidente

