

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE MEDICINA

UNIDAD DE SEGUNDA ESPECIALIZACIÓN



PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“DIFERENCIAL DE SATURACIÓN DE OXÍGENO PREDUCTAL Y
POSTDUCTAL > 3% FACTOR PREDICTIVO DE CARDIOPATÍA CONGÉNITA
EN RECIÉN NACIDOS EN EL HOSPITAL REGIONAL DOCENTE DE
CAJAMARCA, DURANTE EL PERIODO 2020 – 2021”**

PARA OPTAR EL TÍTULO DE MÉDICO ESPECIALISTA EN:

PEDIATRÍA

AUTOR:

RONALD ALBERTO MORALES AQUINO

ASESOR:

**M.C. MARCO ANTONIO BARRANTES BRIONES
DOCENTE DE LA FACULTAD DE MEDICINA UNC
CÓDIGO ORCID 0000-0002-2747-5204**

CAJAMARCA – 2022

CAPITULO I: GENERALIDADES

1.1. TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Diferencial de saturación de oxígeno preductal y posductal > 3% factor predictivo de cardiopatía congénita en Recién nacidos en el Hospital Regional Docente de Cajamarca, durante el periodo 2020 - 2021.

1.2. NOMBRE DEL AUTOR DE PROYECTO

M.C. Ronald Alberto Morales Aquino. Médico Residente de Pediatría de la Universidad Nacional de Cajamarca.

1.3. ESPECIALIDAD

Pediatría

1.4. NOMBRE DEL ASCESOR DEL PROYECTO

M.C. Marco Barrantes Briones. Médico Pediatra del Hospital Regional Docente de Cajamarca. Docente Nombrado de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Cajamarca.

1.5. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Analítico, transversal y retrospectivo.

1.6. REGIMEN DE INVESTIGACIÓN

Libre

1.7. AREA DE INVESTIGACIÓN

Enfermedades metabólicas y cardiovasculares.

1.8. LINEA DE INVESTIGACIÓN

Desarrollo y evaluación de intervenciones costo-efectivas, preventivo promocionales y complementarias para el control de enfermedades cardiometabólicas en todas las etapas de la vida.

1.9. INSTITUCIÓN DONDE SE DESARROLLARÁ EL PROYECTO

Hospital Regional Docente de Cajamarca

1.10. LOCALIDAD DONDE SE DESARROLLARÁ EL PROYECTO

Distrito de Cajamarca

1.11. DURACIÓN TOTAL DEL PROYECTO

1.11.1. Fecha de inicio : 01 de enero de 2020

1.11.2. Fecha de término : 31 de diciembre de 2021

1.12. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES		2021			2022
		Ene.	Nov.	Dic.	Ene.
1	Preparación de proyecto	X			
2	Recolección de datos		X	X	
3	Procesamiento de datos			X	
4	Análisis de datos				X
5	Elaboración de informe				X

1.13. RECURSOS DISPONIBLES

1.13.1. Recursos Humanos

- Un ayudante para recolectar la información.

1.13.2. Recursos materiales

- Libro de registro de datos.
- Historias clínicas.
- Computadora.
- Lapiceros.
- Impresora.

- Fotocopiadora.
- Papel bond.

1.13.3. Infraestructura

- Hospital Regional Docente de Cajamarca - Servicio de Neonatología.

1.13.4. Equipos e instrumentos a utilizar

- Computadora.
- Fichas de recolección de datos.

1.14. PRESUPUESTO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	IMPORTE
Bienes			
Papel bond A4	5 millares	30.00	150.00
Lapiceros	100 unid.	1.00	100.00
Servicios			
Impresiones	100 pag.	0.50	50.00
Fotocopias	2000	0.10	200.00
Transporte	20 pasajes	10.00	200.00
Imprevistos			200.00
TOTAL			900.00

1.15. FINANCIAMIENTO

Autofinanciado

CAPITULO II: PLAN DE INVESTIGACION

2. PROBLEMA

2.1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACION

Cardiopatías congénitas son enfermedades del corazón presentes desde el nacimiento, que son comunes en recién nacidos. Entre ellas, hay algunas que son graves y requieren tratamiento inmediato en el primer año de vida, mientras que otras son menos graves y no requieren tratamiento de emergencia. (1)

La incidencia de cardiopatías congénitas varía entre 6 y 13 por cada mil recién nacidos. De ellas, las formas graves representan el 25% de todas las enfermedades cardíacas congénitas. Si el diagnóstico y el tratamiento se retrasan, el riesgo de complicaciones y muerte aumenta, por lo que es importante considerar los factores de riesgo, signos y síntomas sospechosos, y realizar una evaluación completa de los recién nacidos que aparentemente están sanos. (1)

La medición de la saturación de oxígeno en sangre en los recién nacidos en diferentes puntos de la circulación (pre y postductal), es una prueba ampliamente recomendada para el cribado neonatal de recién nacidos asintomáticos antes de su alta del hospital. Aunque no está universalmente implementada como prueba de salud, se ha demostrado que es un método no invasivo, eficaz y económico para detectar tempranamente las cardiopatías congénitas. Sin embargo en algunos países como el mencionado no se aplica esta política. (2)

El uso rutinario de la oximetría de pulso como parte de la detección obligatoria del recién nacido antes del alta mejorará la detección de enfermedades cardíacas congénitas en recién nacidos (principalmente los ductus dependiente), facilitará el tratamiento oportuno y, por lo tanto,

mejorará a los pacientes con tales enfermedades y con ello la tasa de supervivencia y la calidad de vida de los recién nacidos. (3) (4) (5)

Al realizar la medición de la saturación de oxígeno pre y postductal el objetivo es detectar precozmente las cardiopatías congénitas en recién nacidos para reducir la morbilidad y mortalidad asociadas a estas enfermedades. A través de pruebas de tamizaje, personal capacitado, equipos y laboratorios necesarios para realizar las pruebas. El cual se realizará el tamizaje en recién nacidos en las primeras 48-72 horas de vida, con el objetivo de detectar precozmente las cardiopatías congénitas en recién nacidos para reducir la morbilidad y mortalidad asociadas a estas enfermedades. (2) (3)

La Diferencial de saturación de oxígeno preductal y posductal $> 3\%$ conocido como Tamizaje cardiológico neonatal será evaluado como factor predictivo de cardiopatía congénita en Recién nacidos en el Hospital Regional Docente de Cajamarca en el área de Neonatología, el cual se desarrollará durante el periodo 2020 – 2021.

2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

¿Es la diferencial de saturación de oxígeno preductal y posductal $> 3\%$ factor predictivo de cardiopatía congénita en Recién nacidos en el Hospital Regional Docente de Cajamarca, durante el periodo 2020 - 2021.?

2.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN: GENERAL Y ESPECÍFICOS

• OBJETIVO GENERAL

- a. Establecer si la saturación de oxígeno pre y posductal $> 3\%$ como factor predictivo de cardiopatía congénita en Recién nacidos en el Hospital Regional Docente de Cajamarca, durante el periodo 2020 - 2021.

- **OBJETIVO ESPECÍFICO**

- a. Determinar los valores normales de saturación de oxígeno en Recién Nacidos luego del nacimiento.
- b. Determinar las cardiopatías congénitas más frecuentes en el Hospital Regional Docente de Cajamarca.
- c. Determinar la sensibilidad y especificidad de la Oximetría de pulso, para el diagnóstico de cardiopatía congénita en los recién nacidos.

2.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

En la Región Cajamarca no hay estudios de detección temprana de las cardiopatías congénitas, por lo tanto no se puede estandarizar medidas preventivas y correctivas de dichas cardiopatías.

A través de este estudio queremos comprobar la eficacia de la pulsioximetría como método sencillo, rápido y de bajo costo en la detección precoz de cardiopatías congénitas neonatales en el Hospital Regional Docente de Cajamarca. Esta información ayudará a elaborar protocolos de la atención del recién nacido. En la atención neonatal, los defectos cardíacos estructurales se pueden diagnosticar de manera temprana debido a que estos defectos pueden provocar una alta morbilidad y una mortalidad en los recién nacidos.

2.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Se considera al recurso material como limitante del estudio para obtener la muestra requerida, debido al escaso recurso de pulsoxímetros en el servicio de Neonatología, el pulsoxímetro es un instrumento importante para dicho estudio. Además otro limitante es el uso inadecuado del pulsoxímetro por el personal que realiza la medición, pues durante este estudio es necesario el uso adecuado del pulsioxímetro.

2.6. CONSIDERACIONES ÉTICAS

Al ser un estudio descriptivo se encuentra dentro de la categoría II, debido a que no se realizó ninguna intervención o procedimiento invasivo. Protección a las personas, la base de datos de donde se tomará la muestra será confidencial y manejada únicamente por los investigadores.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. ANTECEDENTES DE PROBLEMA

INTERNACIONALES

Miranda P. (6), realizó un estudio descriptivo en donde se realiza la prueba de tamizaje cardíaco mediante oximetría de pulso a 2236 recién nacidos sanos asintomáticos, nacidos en el Hospital Materno Infantil José D. Obaldía (HMIJDDO). De esta muestra se obtuvo un tamiz positivo en 16 de los recién nacidos evaluados (0.72%). A los cuales se les realizó ecocardiograma que reportó: 6 casos (37.5%) con un corazón estructuralmente normal, 6 (37.5%) con Ductus Arteriosos Persistentes, 3 (18.75%) Conexiones Anómalas de Venas Pulmonares, y sólo en un caso (6.25%) se presentó un Síndrome de Ventrículo Derecho Hipoplásico, Hipoplasia de Válvula Tricúspide, Atresia pulmonar vs Estenosis Crítica de Válvula en Domo, Conducto Arterioso Grande y Tortuoso, Sospecha de Fístulas Ventrículo-Coronarias. Llegando a la conclusión de que la prueba de saturación normal, no descarta la presencia de otras cardiopatías congénitas que no cursan con hipoxemia.

Jiménez M. et al. (7), realizaron un estudio de revisión de datos publicados en literatura médica. Estudio relacionado con el cribado usado para la detección temprana de cardiopatías congénitas complejas en recién nacidos aparentemente sanos en diversas ciudades del mundo, incluyendo los reportados en México, desde aquellos en los que se realiza el cribado por el conocimiento de la fisiopatología de datos indirectos de hipoxia, observación de cianosis diferencial y la consecuente diferencia en los valores de la pulsioximetría pre y posductal derivada de la dependencia ductal y/o de comunicación interauricular de diversas cardiopatías congénitas graves, hasta aquellos estudios de investigación realizados de forma masiva y reportados como multicéntricos, justificando la utilidad de la práctica para su implementación cotidiana y obligada de forma extensa a nivel internacional. Concluyendo que la realización de la oximetría de pulso como una política

universal para el cribado de recién nacido. Promover el adiestramiento de recursos humanos en el diagnóstico prenatal de las cardiopatías complejas para una planeación oportuna de su tratamiento en centros médicos especializados.

Flórez S. et al. (8), realizaron un estudio de tipo descriptivo, de corte transversal. Se realizó recolección de información de manera prospectiva, en el cual se tomó oximetría de pulso a 438 recién nacidos a término, asintomáticos, que se encontraban en el quinto piso del Hospital Universitario Erasmo Meoz entre las 18 y las 48 horas de vida. El tamizaje fue negativo en un 99.1% de los recién nacidos y positivo en el 0.91%; este porcentaje corresponde a cuatro pacientes a quienes se les solicitó valoración por cardiología pediátrica y ecocardiograma transtorácico, de los cuales uno de ellos fue diagnosticado con transposición de grandes arterias y otro con hipertensión pulmonar moderada, y los dos pacientes restantes fueron sanos y dados de alta. Concluyendo que la oximetría de pulso como prueba de tamizaje entre las 18 y las 48 horas de vida fue fundamental para diagnosticar una transposición de grandes arterias en un recién nacido asintomático, permitiéndole un tratamiento oportuno para una patología que representa un gran impacto en la morbimortalidad neonatal. Además, permitió el diagnóstico de hipertensión pulmonar en uno de los neonatos.

Mariana N. et al. (9), realizaron búsquedas en el Registro Cochrane Central de Ensayos Controlados. (CENTRAL; 2017, Número 2) en la Biblioteca Cochrane y en las siguientes bases de datos: MEDLINE, Embase, el Índice acumulativo de literatura de enfermería y salud afín (CINAHL) e Investigación de servicios de salud Projects in Progress (HSRProj), hasta marzo de 2017. Veintiún estudios cumplieron los criterios de inclusión (N = 457202 participantes). Diecinueve estudios proporcionaron datos para el análisis primario (umbral de saturación de oxígeno $<95\%$ o $\leq 95\%$; N = 436 758 participantes). La sensibilidad general de la oximetría de pulso para la detección de la ECC fue del 76,3% (intervalo de confianza [IC] del 95%: 69,5 a 82,0) (certeza baja de la evidencia). La especificidad fue del 99,9% (IC del 95%: 99,7 a 99,9), con una tasa de falsos positivos del 0,14% (IC del 95%:

0,07 a 0,22) (alta certeza de la evidencia). Los cocientes de probabilidad resumidos positivos y negativos fueron 535,6 (IC del 95%: 280,3 a 1023,4) y 0,24 (IC del 95%: 0,18 a 0,31), respectivamente. Estos resultados mostraron que de 10,000 recién nacidos prematuros tardíos o nacidos a término aparentemente sanos, seis tendrán Defectos Cardíacos Congénitos Críticos (CCHD). El cribado por oximetría de pulso detectará que cinco de estos bebés tienen CCHD y perderá un caso. Además, la detección por oximetría de pulso identificará falsamente a otros 14 bebés de los 10,000 que tienen sospecha de CCHD cuando no la tienen. La tasa de falsos positivos para la detección de CCHD fue menor cuando la oximetría de pulso del recién nacido se realizó más de 24 horas después. nacimiento que cuando se realizó dentro de las 24 horas (0,06%, IC del 95%: 0,03 a 0,13, frente a 0,42%, IC del 95%: 0,20 a 0,89; P = 0,027). . Se exploró la heterogeneidad mediante análisis de subgrupos y metarregresión de la inclusión o exclusión de defectos cardíacos congénitos detectados prenatalmente, el momento de la prueba y el riesgo de sesgo para el dominio de "flujo y momento" de QUADAS-2. Concluyeron que la oximetría de pulso es una prueba altamente específica y moderadamente sensible para la detección de CCHD con tasas muy bajas de falsos positivos. La evidencia actual respalda la introducción de pruebas de detección de rutina para la CCHD en recién nacidos asintomáticos antes del alta de la sala de recién nacidos.

Atitlán A. et al. (10), realizaron un estudio piloto de implementación de Oximetría de Pulso apoyado en criterios clínicos, realizado en recién nacidos (RN) de dos hospitales públicos de Hidalgo. Los pacientes que resultaron positivos fueron objeto de ecocardiografía (EC) y los diagnosticados con cardiopatías congénitas críticas (CCC) se refirieron a tratamiento. resultados: Se tamizó a 1,748 RN (29 positivos), CC en 62% y CCC en 13.8 %, 1 muerte y 3 programados para operación paliativa. Se concluye que la Oximetría de Pulso ayuda en el diagnóstico de CC en combinación con criterios clínicos y ecocardiografía.

NACIONALES

Aranda y Choroco (11) en su tesis - Prevalencia y características epidemiológicas de los defectos cardíacos congénitos en recién nacidos a grandes alturas de los Andes, período 2015-2018II tuvieron como objetivo estimar la prevalencia e identificar las características epidemiológicas de los defectos cardíacos congénitos en recién nacidos a grandes alturas en la Clínica Americana de Juliaca durante el período 2015-2018. Es de tipo descriptivo, retrospectivo, observacional y de corte transversal. Se realizó una revisión de historias clínicas de los recién nacidos en la clínica en los últimos 4 años identificándose 997 pacientes de los cuales 24 contaban con diagnóstico ecocardiográfico de algún defecto cardíaco congénito representando un 2.41% de los cuales 58.33% presentaron más de un defecto. El defecto más frecuente fue el foramen oval persistente estando presente en el 50% de los casos. Concluyeron que: “La altura es un factor influyente para la aparición de defectos cardíacos congénitos y se resalta la necesidad de mayor estudio en esta línea de investigación”.

Vergara (12) realizó la tesis - Pulsioximetría como tamizaje neonatal de cardiopatía congénita crítica, Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins-2017II, cuyo objetivo fue determinar la validez de la pulsioximetría como tamizaje cardíaco neonatal de CCCs, mediante un estudio observacional retrospectivo, con una muestra de 5194 neonatos. Los resultados hallaron 5 neonatos con resultados positivos en el tamizaje y 4 con diagnóstico de CCCs. La sensibilidad fue de 50%, especificidad de 99.38%, valor predictivo positivo de 40% y valor predictivo negativo de 99.59%. Concluyó: “La pulsioximetría como tamizaje cardíaco neonatal de CCCs presenta una alta especificidad y moderada sensibilidad”.

3.2. BASES TEÓRICAS

CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS

Según la Asociación Estadounidense del Corazón (American Heart Association), aproximadamente 9 de cada 1.000 bebés nacidos en los Estados Unidos tienen una cardiopatía congénita (presente al nacer). Este es un problema que ocurre durante el embarazo, a medida que el corazón del bebé se desarrolla, antes de que nazca. Las cardiopatías congénitas son los defectos de nacimiento más comunes. (13)

El desarrollo del corazón de un feto comienza en la gestación, y se completa en las primeras ocho semanas de embarazo. Durante este período, pueden ocurrir problemas en el desarrollo, que se conocen como cardiopatías congénitas. Estos problemas pueden ser causados por fallos en las etapas específicas del desarrollo del corazón, como orificios en la estructura del corazón o vasos sanguíneos anormales. (14)

Cardiopatías Congénitas

En general, no se sabe con certeza qué causa la mayoría de las cardiopatías congénitas. A menudo, las madres se preguntan si algo que hicieron durante el embarazo pudo haber causado el problema cardíaco. En muchos casos, no se encuentra una causa específica. Algunas cardiopatías son más comunes en ciertas familias, lo que sugiere que pueden haber factores genéticos involucrados. Algunos problemas congénitos pueden ocurrir si una madre tiene una afección médica durante el embarazo y toma ciertos medicamentos, como anticonvulsivos o isotretinoína. Sin embargo, en la mayoría de los casos, no hay una razón clara por la que se presente la cardiopatía.(15)

Los problemas cardíacos congénitos pueden variar en su gravedad, desde leves hasta graves. Algunos problemas pueden ser detectados por el médico del recién nacido y tratados con medicamentos, mientras que otros requieren cirugía, a veces incluso en las primeras horas después del nacimiento. En algunos casos, un bebé puede "curarse" de problemas cardíacos leves, como

el conducto arterial persistente o la comunicación interauricular, ya que estos defectos pueden cerrarse por sí solos con el crecimiento. Otros bebés pueden tener una combinación de problemas y requerir varias operaciones a lo largo de su vida. (13)

Tipos de cardiopatías congénitas

Podemos clasificar las cardiopatías congénitas en varias categorías para comprender mejor los problemas que experimentará el bebé. Estos incluyen:

- **Problemas que hacen que pase demasiada sangre a través de los pulmones.** Estos defectos permiten que la sangre rica en oxígeno que debería pasar al cuerpo recircule a través de los pulmones, lo cual provoca un aumento de presión y esfuerzo en los pulmones. (14)
- **Problemas que hacen que pase muy poca sangre a través de los pulmones.** Los defectos cardíacos congénitos hacen que la sangre que no ha pasado por los pulmones para recibir oxígeno (y, por lo tanto, es pobre en oxígeno) fluya hacia el resto del cuerpo. Esto significa que el cuerpo no recibe suficiente oxígeno, lo que puede causar que el bebé tenga un color azulado o cianótico debido a la falta de oxígeno en la sangre.(13)
- **Problemas que hacen que muy poca sangre pase al cuerpo.** Los defectos cardíacos congénitos pueden ser causados por cavidades subdesarrolladas del corazón o bloqueos en los vasos sanguíneos que impiden que la cantidad adecuada de sangre fluya hacia el cuerpo para satisfacer sus necesidades. Estos defectos pueden interferir en el flujo sanguíneo adecuado y en el suministro de oxígeno al cuerpo. (13)

Nuevamente, en algunos casos habrá una combinación de varias cardiopatías.

Esto crea un problema más complejo que puede pertenecer a varias de estas categorías.

Algunos de los problemas que hacen que pase demasiada sangre a través de los pulmones incluyen los siguientes:

- **Conducto arterial persistente (CAP):** El conducto arterioso persistente es una abertura anormal que permanece entre los dos principales vasos sanguíneos que salen del corazón. Esta abertura es normal en los bebés durante el embarazo, pero suele cerrarse poco después del nacimiento. Sin embargo, si esta abertura persiste se llama "conducto arterioso persistente". A menudo, un conducto arterioso persistente pequeño no causa problemas y puede no requerir tratamiento. Sin embargo, un conducto arterioso persistente grande que no se trata puede permitir que la sangre pobre en oxígeno fluya en la dirección equivocada, lo que debilita el músculo cardíaco y causa insuficiencia cardíaca, así como otras complicaciones. (16)
- **Comunicación interauricular (CIA).** La comunicación interauricular es un defecto cardíaco congénito en el que existe un orificio en la pared que separa las cavidades superiores del corazón (aurículas). El tamaño de este orificio puede variar y puede cerrarse por sí solo o requerir cirugía. Es un problema presente al nacer y se considera un defecto congénito del corazón. (17)
- **Comunicación interventricular (CIV).** La comunicación interventricular (CIV) es una apertura o agujero en el tabique que separa los ventrículos del corazón, lo que permite que la sangre fluya de forma inadecuada entre ellos. Los defectos grandes pueden causar un cortocircuito significativo entre los ventrículos, lo que puede provocar dificultad para respirar durante la alimentación, un crecimiento insuficiente y un sonido soplante audible en el área del pecho. Pueden ocurrir infecciones respiratorias recurrentes e insuficiencia cardíaca. El diagnóstico se puede confirmar con un ecocardiograma. Los defectos pueden cerrarse por sí solos durante la lactancia o requerir reparación quirúrgica. (18)
- **Canal aurículoventricular (CAV o canal AV).** El defecto del canal aurículoventricular (AV) es una gran apertura en el centro del corazón que afecta a los cuatro compartimentos en los que normalmente se divide el corazón. En un corazón normal, la sangre rica en oxígeno de los pulmones no se mezcla con la sangre pobre en oxígeno del cuerpo. El defecto de canal aurículoventricular (AV) permite que la sangre se mezcle entre estos

compartimentos, lo que impide que las válvulas y compartimentos dirijan la sangre a los lugares adecuados en el cuerpo.(19)

Algunos de los problemas que hacen que pase poca sangre a través de los pulmones incluyen los siguientes:

- **Atresia tricúspide.** Es un defecto cardíaco congénito (presente al nacer) que ocurre debido al desarrollo anormal del corazón durante las primeras 8 semanas de embarazo. En esta condición, la válvula tricúspide, la cual normalmente se encuentra entre la aurícula derecha y el ventrículo derecho, no se desarrolla adecuadamente. Como resultado, la válvula no puede abrirse y cerrarse correctamente, lo que impide el flujo normal de sangre entre los compartimentos del corazón. (13)
- En un corazón normal, la sangre pobre en oxígeno (azul) que regresa del cuerpo llega a la aurícula derecha, luego se dirige al ventrículo derecho y es bombeada a través de la arteria pulmonar hacia los pulmones para recibir oxígeno. La sangre rica en oxígeno (roja) regresa de los pulmones a la aurícula izquierda, pasa por el ventrículo izquierdo y luego es bombeada a través de la aorta hacia el cuerpo para suministrar oxígeno a los tejidos y órganos. (13)

La atresia tricúspide se caracteriza por lo siguiente:

- Un ventrículo derecho pequeño.
- Circulación pulmonar disminuida.
- Cianosis. La coloración azulada de la piel y las membranas mucosas causada por la falta de oxígeno.

Con frecuencia, es necesario un procedimiento quirúrgico de derivación para aumentar el flujo sanguíneo a los pulmones.

- **Atresia pulmonar.** La atresia pulmonar es un defecto cardíaco congénito (presente al nacer) que suele ser diagnosticado poco después del nacimiento. En esta condición, la válvula que permite que la sangre salga del corazón y vaya a los pulmones (válvula pulmonar) no se desarrolla

adecuadamente. En lugar de abrirse y cerrarse para permitir que la sangre fluya hacia los pulmones, se forma una capa de tejido sólido, impidiendo que la sangre pueda viajar por la vía normal para tomar oxígeno de los pulmones. En cambio, parte de la sangre llega a los pulmones a través de otras vías naturales en el interior del corazón y sus arterias, vías necesarias durante el embarazo pero que normalmente se cierran antes del nacimiento. Los bebés con atresia pulmonar a menudo tienen la piel de color azulado debido a la falta de oxígeno. (19)

- **Transposición de las grandes arterias.** Es una cardiopatía congénita en la que las posiciones de la arteria pulmonar y la aorta están invertidas. En este defecto:
 - La aorta se origina del ventrículo derecho, lo que significa que la mayor parte de la sangre que regresa al corazón desde el cuerpo no pasa primero por los pulmones.
 - La arteria pulmonar se origina del ventrículo izquierdo, lo que significa que la mayor parte de la sangre que regresa de los pulmones vuelve nuevamente a ellos. Esto causa una falta de oxígeno en el cuerpo y un exceso de oxígeno en los pulmones. (21)
- **Tetralogía de Fallot.** Esta afección se caracteriza por los siguientes cuatro defectos: (13)
 1. una abertura anormal o comunicación interventricular que permite que la sangre pase del ventrículo derecho al ventrículo izquierdo sin pasar por los pulmones;
 2. un estrechamiento (estenosis) en la válvula pulmonar o justo debajo de ella que bloquea parcialmente el flujo de sangre desde el lado derecho del corazón hacia los pulmones;
 3. engrosamiento y/o agrandamiento del ventrículo derecho;
 4. y “cabalgamiento” de la aorta (la aorta pasa directamente por encima de la comunicación interventricular).

La tetralogía de Fallot es una afección cardíaca congénita que se produce por una combinación de cuatro defectos presentes al

nacer. Estos defectos, que afectan la estructura del corazón, hacen que este órgano no pueda suministrar suficiente cantidad de sangre oxigenada al resto del cuerpo. La falta de oxígeno en la sangre causa que los pacientes presenten cianosis o piel azulada. Es una afección poco común pero seria que requiere tratamiento quirúrgico o médico para corregirla. (22)

- **Doble salida ventricular derecha (DSVD).** Una forma compleja de cardiopatía congénita, en la que tanto la aorta como la arteria pulmonar están conectadas al ventrículo derecho. (14)
- **Tronco arterial.** Se produce cuando, durante el desarrollo fetal, el vaso sanguíneo principal que se divide en la aorta y la arteria pulmonar no se separa completamente. Esto deja una conexión entre ambas arterias. El tronco arterial es un defecto raro, pero puede causar problemas en el flujo de sangre y necesidad de tratamiento quirúrgico para corregirlo. (13)

Algunos de los problemas que hacen que poca sangre recorra el cuerpo incluyen los siguientes:

- **Coartación de la aorta (CoA).** La coartación de la aorta es un defecto cardíaco congénito en el cual una parte de la aorta es más estrecha de lo normal. Este defecto se produce durante el desarrollo fetal y puede causar problemas graves en el flujo de sangre si no se detecta y trata. Es un defecto grave que se produce en la parte de la aorta cerca de donde las arterias se ramifican para llevar sangre a la cabeza y los brazos. Puede ocurrir en diferentes lugares de la aorta y requerir tratamiento quirúrgico.(23)
- **Estenosis aórtica (EA).** Es una afección en la cual la válvula aórtica se encuentra estrechada, causando una obstrucción en el flujo de sangre que sale del ventrículo izquierdo. Puede ser causada por una válvula unicuspíde, bicúspide o tricúspide, y las valvas pueden presentar una variedad de malformaciones. Es una afección progresiva que puede requerir tratamiento para controlarla. (24)

También se puede producir una combinación compleja de cardiopatías conocida como síndrome del corazón izquierdo hipoplástico.

- **Síndrome del corazón izquierdo hipoplástico (HLHS, por sus siglas en inglés).** Una combinación de varias anomalías del corazón y los vasos sanguíneos grandes. En el HLHS, la mayoría de las estructuras del lado izquierdo del corazón (incluidos el ventrículo izquierdo, la válvula mitral, la aorta y la válvula aórtica) son pequeñas y están subdesarrolladas. El grado de subdesarrollo difiere de un niño al otro. Es posible que el ventrículo izquierdo no pueda bombear un volumen adecuado de sangre al cuerpo. El HLHS es mortal sin tratamiento. (25)

3.3. MARCO CONCEPTUAL

GLOSARIO DE TÉRMINOS

- ✓ **Cardiopatía congénita:** Es un trastorno en el desarrollo del corazón o los vasos sanguíneos que se presenta desde el nacimiento y se origina durante las primeras semanas de embarazo. Puede ser detectado antes del parto o después del nacimiento.(26)
- ✓ **Saturación preductal:** se refiere a la cantidad de oxígeno presente en la sangre que fluye a través de la aorta ascendente, que es la arteria principal que suministra oxígeno al cerebro, las arterias coronarias y la parte superior del cuerpo, incluyendo el corazón. Esta saturación se mide mediante un dispositivo llamado pulsioxímetro en el miembro superior derecho. (2)
- ✓ **Saturación Postductal:** se refiere a la medición de la cantidad de oxígeno en la sangre que circula en la mitad inferior del cuerpo, específicamente en las piernas. Esta medición se lleva a cabo mediante la utilización de un dispositivo llamado pulsioxímetro, el cual mide el nivel de saturación de oxígeno en la sangre. Esta medición se utiliza para

evaluar la función cardíaca y detectar cualquier problema relacionado con la circulación sanguínea en la mitad inferior del cuerpo. (2)

- ✓ **Cardiopatía congénita crítica:** es un problema cardíaco presente al nacer que requiere una intervención quirúrgica o un procedimiento con catéter en el primer año de vida. Los bebés que no son diagnosticados a tiempo tienen un alto riesgo de morir en las primeras semanas después del nacimiento. (27)
- ✓ **Pulsioximetría:** es una técnica no invasiva que se utiliza para medir el nivel de oxígeno en la sangre arterial. Esto se logra colocando un sensor en la piel, como en un dedo o en un miembro, y utilizando luz de dos longitudes de onda diferentes para medir la hemoglobina oxigenada y la hemoglobina desoxigenada. El resultado es un porcentaje de saturación de oxígeno en la sangre, que es fácil de obtener, no invasivo y razonablemente preciso. (27)

4. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS Y DEFINICION DE VARIABLES

4.1. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN E HIPÓTESIS NULA

- **HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN**

La diferencial de saturación de oxígeno pre y posductal > 3% es factor predictivo de cardiopatía congénita en Recién nacidos en el Hospital Regional Docente de Cajamarca, durante el periodo 2020 – 2021.

- **HIPÓTESIS NULA**

La diferencial de saturación de oxígeno pre y posductal > 3% no es factor predictivo de cardiopatía congénita en Recién nacidos en el Hospital Regional Docente de Cajamarca, durante el periodo 2020 – 2021.

4.2. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

Variable	Tipo	Escala	Dimensión	Indicadores (Sat. Oxígeno)	Fuente de verificación
Saturación de oxígeno.	Cuantitativa	Razón	Clínica	Valor de saturación de oxígeno a los: 1 min. 5 min. 10 min. 30 min. 2 horas 6 horas 24 horas	Formato de registro de datos

HIPÓTESIS	COMPONENTES METODOLÓGICOS			COMPONENTES REFERENCIALES	
	VARIABLES	UNIDAD DE ANÁLISIS	CONECTORES LÓGICOS	EL ESPACIO	EL TIEMPO
La diferencial de saturación de oxígeno pre y posductal > 3% es	Saturación de oxígeno preductal Saturación de oxígeno postductal	Cardiopatía congénita	Es factor predictivo	Hospital Regional Docente de Cajamarca	Periodo 2020-2021

factor predictivo de cardiopatía congénita en Recién nacidos en el Hospital Regional Docente de Cajamarca, durante el periodo 2020 – 2021.					
--	--	--	--	--	--

5. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

5.1. TIPO Y NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN

Es un estudio cuantitativo, descriptivo y transversal. A los recién nacidos incorporados al estudio se les realizó oximetría pre y posductal entre las 24 y 48 horas de vida; en los positivos para la prueba se investigó cardiopatía congénita crítica.

MODELO PICOT (28)

P: Recién nacidos que presentan desaturación, cianosis, dificultad respiratoria, luego del nacimiento.

I: Se anotará la saturación de oxígeno a todos los recién nacidos luego del nacimiento utilizando la revisión de historias clínicas.

C: Comparar la diferencial de saturación de oxígeno $>3\%$ está relacionado con mayor probabilidad de cardiopatía congénita.

O: El objetivo es determinar la diferencial de saturación de oxígeno $>3\%$ tiene mayor probabilidad de cardiopatía congénita.

T: Durante el 2020 - 2021.

5.2. TÉCNICAS DE MUESTREO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:

• CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Recién nacidos entre las 24 a 48 horas de vida sin ninguna manifestación clínica.
- Recién nacidos de 37 semanas a más obtenidos por FUM (fecha de última menstruación) o por ecografía obstétrica realizada antes de las 20 semanas de gestación. Si no se dispone de estos datos se realizará mediante capurro.
- Valores de pulsoximetría pre y post ductal mayor a 3% en el recién nacido luego del nacimiento.
- Recién nacidos sin cardiopatía congénita conocida durante el embarazo.

- Recién nacidos con resultado de ecocardiografía patológica.
- Datos completos en formulario de recolección de datos con resultado de Tamizaje positivo.

- **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

- Recién nacidos que ingresen a neonatología por enfermedad (sepsis, dificultad respiratoria, síndrome de aspiración meconial, cardiopatía diagnosticada prenatalmente)
- Recién nacidos dados del alta antes de las 24 horas de vida.
- Recién nacidos de parto extra hospitalario.
- Recién nacidos con registro incompleto de la pulsioximetría.

- **TÉCNICAS DE MUESTREO**

- **POBLACIÓN**

Todos los recién nacidos vivos en el Hospital Regional Docente de Cajamarca durante el periodo 2020 – 2021 dentro de las 24 a 48 horas de vida disponibles para realizarles la oximetría de pulso.

- **SELECCIÓN DE MUESTRA**

Desconociéndose la prevalencia de cardiopatías congénitas en el Hospital Regional Docente de Cajamarca se toma la Prevalencia de 6% según referencias bibliográficas revisadas en este estudio.

Fórmula para el cálculo de muestra:

$$n = \frac{z^2 pq}{d^2}$$

n = Tamaño de muestra.

$z = 2.576 = 99\%$ de confiabilidad de referencia. Este valor indica el grado de confianza que se tendrá de que el verdadero valor del parámetro en la población caiga dentro del intervalo obtenido. Cuanta confianza se desee menor será el valor de α , mayor el valor de Z más elevado el número de sujetos necesarios.

Nivel de confianza: 99%. Está referido a la determinación probabilística de que una asociación o presencia de un fenómeno se observe por una asociación o presencia real de los fenómenos y que por lo tanto no obedezca al azar.

$P = 0.06$. Proporción de casos de la población que tiene la característica que se desea estudiar. Cuando se desconoce la proporción buscada. (Se utiliza $p = 0.50$, que es la que proporciona el máximo valor de n)

$q = 1 - p$. Proporción de individuos de la población que no tiene la característica de interés y por tanto representa la probabilidad de obtener al azar un individuo sin esa característica. $1 - 0.06 = 0.94$

d^2 = Margen de error permisible establecido por el investigador. Cuanta más precisión se desee, más estrecho deberá ser este intervalo y más sujetos deberán ser estudiados. $5\% = 0.05$

- TAMAÑO DE MUESTRA

$$n = \frac{z^2 pq}{d^2}$$

$$n = \frac{(2.576)^2(0.06 \times 0.94)}{(0.05)^2}$$

$$n = 149.7$$

La muestra calculada es 150 pacientes.

5.3. FUENTES E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

La información se obtuvo mediante la recolección de datos elaborado por el autor. (ANEXO 1)

5.4. PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

Se procede a la evaluación de los recién nacidos para descartar cardiopatía congénita, mediante pulsioxímetro, haciendo la oximetría de pulso en los recién nacidos sanos, en el segundo día de vida o antes del alta de la maternidad, colocando el sensor en la mano derecha y cualquiera de ambos pies; los resultados serán en formulario de recolección de datos interpretando de la siguiente manera:

1. SpO₂ mayor o igual a 95% o una diferencia menor o igual al 3% entre mano y pie; se considera prueba negativa.
2. SpO₂ entre 90 y menos de 95% o una diferencia entre mano y pie mayor a 3%, repetir en 2 oportunidades con lapso de una hora, se considera prueba positiva.
3. SpO₂ menor a 90% en mano derecha o pie son consideradas pruebas positivas.

5.5. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

- **TECNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

- Se solicitará autorización del director del Hospital y se coordinará con el Jefe de Servicio de Neonatología para aplicar la ficha de recolección de datos de los recién nacidos.
- La recolección de datos se realizará usando como fuente el libro de registro de nacimientos.
- Se separarán las historias clínicas que cumplan con los criterios de inclusión.
- La información se recolectará en la ficha de recolección de datos que se presenta en la sección de anexos, la cual facilitará el llenado de la información.
- Luego los datos serán procesados estadísticamente para comprobar el grado de validez de acuerdo a la investigación.

- **ANÁLISIS DE DATOS**

- Los datos recogidos se codificarán y almacenarán en una base de datos en Excel y se procesarán utilizando el paquete estadístico SPSS versión 26. Los resultados se los plasmará en cuadros de doble entrada, así como en gráficos de relevancia. Se utilizará el Odds Ratio (OR) como medida de asociación, con un intervalo de confianza del 95% para su debido análisis estadístico. La interpretación del OR es la siguiente: si el OR es igual a 1, la exposición no se asocia con la enfermedad, mientras que si el OR es menor de 1 la exposición tiene un efecto protector (es decir, la exposición disminuye la probabilidad de desarrollar la enfermedad). Por último, si el valor del OR es mayor de 1, la exposición aumenta las posibilidades de desarrollar la enfermedad.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Perich R. Cardiopatías congénitas más frecuentes y seguimiento en Atención Primaria. *Ped. Integral*. 2018; XVI(8): 622-635
2. Duau CML, Benítez RH, Leboreiro JI, Zapata IB, Pérez DV. Saturación pre y postductal en recién nacidos sanos de la Ciudad de México. *Acta Médica Grupo Ángeles*. 2020; 18(2):146-150
3. Amenabar GEV, Patzán AH, Chiroy RJ, Magzul MR. Oximetría de pulso como tamizaje de cardiopatías congénitas en recién nacidos. *Guatemala Pediátrica*. 2017; Vol 1(2)
4. Rojas M, Walker L. Malformaciones congénitas: aspectos generales y genéticos. *Int. J. Morphol*. 2017; 30(4):1256-1265.
5. Ramírez-García MÁ, Márquez-González H, Muñoz-Ramírez CM, Yáñez-Gutiérrez L. Herramientas de tamizaje para cardiopatías congénitas en ausencia de una valoración ecocardiográfica inmediata: la prueba de hiperoxia. *El Residente*. 2015; 10(2):77-82
6. Miranda Angie. Tamizaje de cardiopatías congénitas en el neonato mediante oximetría de pulso en el Hospital Materno Infantil José Domingo de Obaldía. *Pediatr Panamá* 2018; 47(1):13-19
7. Jimenez M, López D, Fernandez C. Relevancia de la detección de cardiopatías congénitas complejas mediante cribado con oximetría de pulso en recién nacidos aparentemente sanos en los establecimientos de salud. *Arch Cardiol Mex*. 2018; 88(4): 298-305
8. Flórez-Muñoz S, Rubiano-Pedroza J, Molina-Medina C, Lozada-Muños A, Rocha-Pacheco L. Tamizaje con oximetría de pulso en el diagnóstico de cardiopatías congénitas críticas en recién nacidos. *Rev Colomb Cardiol*. 2021;28(6)

9. Plana MN, Zamora J, Suresh G, Fernandez-Pineda L, Thangaratinam S, Ewer AK. Pulse oximetry screening for critical congenital heart defects. *Cochrane Neonatal Group*. 2018; 3:16-18
10. Atitlán-Gil A, Mendiola-Figueroa L, Morales-Argüelles V, Salomón-Ganado A, Medécigo-Castelán E. Implementación del tamizaje diagnóstico de cardiopatías congénitas en Hidalgo, México. *Arch Cardiol Mex*. 2020;90(1)
11. Aranda, O. y Choroco, V. Prevalencia y características epidemiológicas de los defectos cardíacos congénitos en recién nacidos a grandes alturas de los Andes, período 2015-2018 (tesis de pregrado). Universidad Peruana Unión, Lima, Perú. 2019. Recuperado de: https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/UPEU/1635/Olga_Tesis_Licenciatura_2019.pdf
12. Vergara, R. Pulsioximetría como tamizaje neonatal de cardiopatía congénita crítica, Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins-2017 (tesis de pregrado). Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú. 2018.
13. Mahle W. Stanford Children's Health [Sitio web]. 2019. [citado 11 de abril de 2021]. Disponible en: <https://www.stanfordchildrens.org/es/topic/default?id=congenitalheartdisease-90-P05455>
14. Yanes C. Cardiopatía congénita. US San Diego Health. Health Library [Sitio web]. 2018. [citado 11 de abril de 2021]. Disponible en: <https://myhealth.ucsd.edu/Spanish/RelatedItems/90,P05455>
15. Daymont C. Preguntas frecuentes acerca de las cardiopatías en niños. American Heart Association [Sitio web]. 2da. Ed. 2019. [citado 11 de abril de 2021]. P. 1 - 3. Disponible en: <https://www.goredforwomen.org/es/health-topics/congenital-heart-defects/congenital-heart-defects-tools-and-resources/commonly-asked-questions-about-children-and-heart-disease>
16. Conrad C, Newberry D. Understanding the Pathophysiology, Implications, and Treatment Options of Patent Ductus Arteriosus in the Neonatal Population. *Adv Neonatal Care*. junio de 2019;19(3):179-87.

17. Arletaz R. Información sobre la comunicación interauricular. CDC. [Sitio Web]. 2017. [citado 11 de abril de 2021]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/ncbddd/spanish/heartdefects/atrialseptaldefect.html>
18. Thangaratinam S. Comunicación interventricular (CIV). Children's Hospital of Pittsburgh of the University of Pittsburgh School of Medicine [Sitio Web]. 3er Ed. 2018. [citado 11 de abril de 2021]. P. 2-3. Disponible en: <https://www.msmanuals.com/es-pe/professional/pediatr%C3%ADa/anomal%C3%ADas-cardiovascularescong%C3%A9nitas/comunicaci%C3%B3n-interventricular-civ>
19. Khoshnood B. Defecto del canal atrioventricular completo (CAVC). Heart Attack and Stroke Symptoms [Sitio Web]. 2da Ed. 2018. [citado 11 de abril de 2021]. P. 1-3. Disponible en: <https://www.heart.org/en/health-topics/congenital-heart-defects/defectos-cardiacos-congenitos-de-los-ninos/defecto-del-canal-atrionventricular-completo-cavc>
20. Mahle W. Atresia pulmonar [Sitio Web]. Middlesex Health. 3ra Ed. 2020. [citado 11 de abril de 2021]. P 2. Disponible en: <https://middlesexhealth.org/learning-center/espanol/enfermedades-y-afecciones/atresia-pulmonar>
21. Ewer A. Stanford Children's Health [Sitio Web]. 2017. [citado 11 de abril de 2021]. Disponible en: <https://www.stanfordchildrens.org/es/topic/default?id=atresiaticuspdeat a-90-P04922>
22. Chang R. Tetralogía de Fallot - Síntomas y causas - Mayo Clinic [Sitio Web]. 3ra Ed. 2019. [citado 11 de abril de 2021]. P 3-4. Disponible en: <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/tetralogy-of-fallot/symptoms-causes/syc-20353477>
23. Arletaz R. Coarctation of the Aorta. Congenital Heart Defects. CDC [Sitio Web]. 2018. [citado 11 de abril de 2021]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/ncbddd/spanish/heartdefects/coarctationofaorta.html>

24. Henry GE, Tovar CHD, Diaz TD, Martín AV, Gonzalez LG, Pineiro YL. Estenosis Valvular Aortica. Rev Cuba Cardiol Cir Cardiovasc. 4 de febrero de 2018;24(1):105-23.
25. Turska-Kmieć A. Información sobre el síndrome de hipoplasia del ventrículo izquierdo. CDC [Sitio Web]. 2016. [citado 11 de abril de 2021]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/ncbddd/spanish/heartdefects/hlhs.html>
26. Wennergren M. Cardiopatías congénitas más frecuentes y seguimiento en Atención Primaria [Sitio Web]. 3ra Ed. 2019. [citado 11 de abril de 2021]. P 2-4. Disponible en: <https://www.pediatriaintegral.es/numerosanteriores/publicacion-2019-10/cardiopatas-congenitas-mas-frecuentes-y-seguimiento-en-atencion-primaria/>
27. Sánchez Luna M, Pérez Muñuzuri A, Sanz López E, Leante Castellanos JL, Benavente Fernández I, Ruiz Campillo CW, et al. Cribado de cardiopatías congénitas críticas en el periodo neonatal. Recomendación de la Sociedad Española de Neonatología. An Pediatría. 2018;88(2):112.e1-112.e6.
28. Peñaherrera Oviedo C, Soria Viteri J. Pregunta de investigación y estrategia PICOT. Medicina (Mex). 18 de noviembre de 2015;19(1):66.

7. ANEXOS

ANEXO 1

FORMULARIO DE RECOLECCION DE DATOS

HCL del RN:

Fecha de Nacimiento:/...../.....

Edad Gestacional: semanas

Parto: Vaginal Eutócico

Sexo: Masculino Femenino

Peso: gramos

Talla: centímetros

Perímetro Cefálico: centímetros

Apgar: 1 min: 5 min:

Edad de vida (horas):

Registro de Saturación

	1era Toma (%)	Diferencia	2da. Toma (%)	Diferencia	3era. Toma (%)	Diferencia
Preductal						
Postductal						

** Segunda y tercera toma (con intervalo de 1 hora): si la primera toma resulta SOSPECHOSA (SAT < 90 – 95% en mano derecha y pie o diferencia >3% entre ambas)*

Ecocardiograma:.....

Diagnóstico:

Tamizaje

Positivo

Negativo