



**UNIVERSIDAD AUTONOMA NACIONAL DE MEXICO
FACULTAD DE MEDICINA**



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI
HOSPITAL DE PEDIATRIA**

DIRECCION DE EDUCACION E INVESTIGACION EN SALUD

TÍTULO

**“CARACTERISTICAS CLINICAS Y ECOCARDIOGRAFICAS DE PACIENTES
PEDIATRICOS CON CONDUCTO ARTERIOSO PERSISTENTE AJUSTADOS AL
QP/QS, CATETERIZADOS EN EL HOSPITAL DE PEDIATRIA CENTRO MEDICO
NACIONAL SIGLO XXI”**

Tesis que para obtener el grado de Especialista en Pediatría.

Presenta

Dra. Mayra del Carmen Ramírez Vargas

Residente de Pediatría del hospital de pediatría de Centro Médico Nacional Siglo XXI

Correo: mayraramv@gmail.com

Asesores

Dr. César Lazo Cárdenas

Jefe del servicio de cardiología del hospital de pediatría Centro Médico Nacional Siglo XXI

Correo: celazocard@hotmail.com

Dr. Miguel Ángel Villasis Kever.

Unidad de Investigación en epidemiología clínica

Correo: miguel.villasis@hotmail.com

CIUDAD DE MEXICO, 2018



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

JURADO

PRESIDENTE

Dr. Leoncio Peregrino Bejarano

SECRETARIO:

Dra. Rocio Herrera Márquez

VOCAL:

Dr. Alonso Gómez Negrete

INDICE

INDICE.....	2
RESUMEN	4
DICTAMEN	5
TITULO	6
INTRODUCCION, ANTECEDENTES Y MARCO TEORICO.....	7
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
OBJETIVOS	15
Objetivo General	15
Objetivos específicos.....	15
HIPOTESIS.....	16
Hipótesis general.....	16
Hipótesis específicas	16
JUSTIFICACION	17
METODOLOGIA.....	18
DISEÑO	18
POBLACION.....	18
Criterios de inclusión:.....	18
Criterios de exclusión:	18
TAMAÑO DE LA MUESTRA	18
ANALISIS ESTADISTICO	19
DESCRIPCION GENERAL DEL ESTUDIO	19
VARIABLES	21
RESULTADOS	23
DISCUSIÓN.....	32
CONCLUSIONES	36
CONSIDERACIONES ÉTICAS	37
BIBLIOGRAFIA	38
ANEXOS	43
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	43
HOJA DE RECOLECCION DE DATOS	44

RESUMEN

Título: “CARACTERISTICAS CLINICAS, ECOCARDIOGRAFICAS DE PACIENTES PEDIATRICOS CON CONDUCTO ARTERIOSO PERSISTENTE AJUSTADOS AL QP/QS”.

Autor (es): 1 Lazo Cárdenas Cesar, 2 Villasis Keever Miguel Ángel, 3. Ramírez Vargas Mayra. **Adscripción:** 1 Cardiólogo Pediatra, 2 Pediatra, 3 Residente de tercer año Pediatría, Servicio de Cardiología y Unidad de Investigación en Epidemiología Clínica, UMAE Hospital de Pediatría, Centro Médico Nacional Siglo XXI, Instituto Mexicano del Seguro Social

OBJETIVO: Determinar la correlación del estado nutricional y el grado de insuficiencia cardiaca, con los hallazgos por ecocardiografía (dilatación de cavidades izquierdas) y por cateterismo (dimensiones del conducto arterioso y del grado de cortocircuito [relación QP/QS]) en niños con persistencia del conducto arterioso (PCA). **MATERIAL Y MÉTODOS:** Estudio observacional, transversal y comparativo. Se incluyeron pacientes mayores de 3 meses de edad, con un peso ≥ 5 kg, con diagnóstico de PCA, cualquier sexo, en quienes se realizó cateterismo cardiaco. Se excluyeron pacientes con PCA asociado a otro defecto. La evaluación del estado nutricional fue con peso/talla; los criterios de Ross se utilizaron para determinar el grado de insuficiencia cardiaca. Estos datos se compararon con los registros ecocardiográficos y los obtenidos por hemodinamia. **ANÁLISIS ESTADÍSTICO:** Chi cuadrada; con SPSS versión 21.0. El protocolo fue aprobado por el Comité Local de Investigación y de Ética. **RESULTADOS:** Se analizaron 315 pacientes. Hubo más pacientes femeninos (63.5%); la mediana de edad fue de 19 meses (min. 6 meses; máx. 16 años 11 meses). El 24.5% tenía algún grado de desnutrición. De acuerdo con clasificación de Ross, la mayoría (68.2%) se encontraba asintomático, con clase funcional II fue el 28% y el resto en clase III. Por ecocardiografía: 4 pacientes con disfunción sistólica; 52% con dilatación auricular izquierda y el 27% con dilatación del ventrículo izquierdo. Por hemodinamia, hubo 23% con cortocircuito moderado y en 52% fue grande; además el 46.7% tuvo hipertensión arterial pulmonar, siendo en la mayoría leve (85%). Se encontró que a mayor desnutrición, mayor diámetro de la boca pulmonar ($P=0.025$) y mayor hipertensión arterial pulmonar ($P=0.009$); que a mayor deterioro de clase funcional existe mayor grado de hipertensión arterial pulmonar ($P=0.03$) pero no hubo correlación de la clase funcional con el diámetro de la boca pulmonar ni con el QP/QS. También hubo correlación estadísticamente significativa entre los datos clínicos con los datos ecocardiográficos. **CONCLUSIONES:** En este estudio se pudo comprobar que en los niños con PCA existe cierta correlación entre los datos clínicos con los hallazgos ecocardiográficos y hemodinámicos, por lo que las alteraciones clínicas pueden servir de base para brindar un tratamiento terapéutico definitivo más temprano.

DICTAMEN

1102015

Care Dictamen

MÉXICO
UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN Y POLÍTICAS DE SALUD



Dirección de Prestaciones Médicas
Unidad de Educación, Investigación y Políticas de Salud
Coordinación de Investigación en Salud



"2015, Año del Generalísimo José María Morelos y Pavón".

Dictamen de Autorizado

Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud 3603
HOSPITAL DE PEDIATRÍA, CENTRO MÉDICO NACIONAL, SIGLO XXI, D.F., SUR

FECHA 01/10/2015

DR. CHARLES CESAR LAZO CÁRDENAS

PRESENTE

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título:

"CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS, ECOCARDIOGRÁFICAS DE PACIENTES PEDIÁTRICOS CON CONDUCTO ARTERIOSO PERSISTENTE AJUSTADOS AL QP/QS, CATETERIZADOS EN EL HOSPITAL DE PEDIATRÍA CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI. PERÍODO ENERO 2010 A AGOSTO 2015"

que sometió a consideración de este Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de Ética y de investigación, por lo que el dictamen es **AUTORIZADO** con el número de registro institucional:

Núm. de Registro
W-2015-3603-76

ATENTAMENTE

DR.(A). HERMILO DE LA CRUZ YÁÑEZ

Presidente del Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud No. 3603

IMSS

SALUD Y SEGURIDAD SOCIAL

TITULO

“CARACTERISTICAS CLINICAS Y ECOCARDIOGRAFICAS DE PACIENTES PEDIATRICOS CON CONDUCTO ARTERIOSO PERSISTENTE AJUSTADOS AL QP/QS, CATETERIZADOS EN EL HOSPITAL DE PEDIATRIA CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI”

INTRODUCCION, ANTECEDENTES Y MARCO TEORICO.

Las cardiopatías congénitas presentan la causa más frecuente de malformación congénita en la población pediátrica, a nivel mundial se estima una prevalencia de 2.1 a 12.3 por 1000 recién nacidos. Se desconoce la prevalencia real en nuestro país, sin embargo se estima en 8 casos por cada 1000 recién nacidos vivos. En base a estadísticas de la INGEI 2010 ocupa el segundo lugar como causas de mortalidad infantil en México, representado el 22% de las defunciones en la etapa pediátrica. (1-5)

A nivel mundial la persistencia del conducto arterioso representa la cuarta cardiopatía congénita más frecuente, mientras que en México ocupa el primer lugar, en la serie del Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez" se describe una frecuencia de 24.84% y en un análisis realizado en el Hospital de Cardiología del Centro Médico Nacional Siglo XXI, mostró que la persistencia del conducto arterioso representó 20% de los casos, por lo que representa un problema de salud pública. Actualmente gracias a la evaluación clínica, ecocardiografía y a la angiografía, se han identificado la mayoría de estas malformaciones, con resolución de estas en etapa pediátrica, sin embargo las limitaciones en cuanto a salud en México, todavía se reportan pacientes con persistencia del conducto arterioso hasta la edad adulta. Dada la implicación que tienen en el estado nutricional, desarrollo y calidad de vida en la población pediátrica, es de suma importancia el diagnóstico precoz, con tratamiento en etapa temprana, para la prevención de las complicaciones asociadas con el diagnóstico tardío. (1,6,7)

El conducto Arterioso (CA) es una estructura vascular, que conecta la arteria pulmonar con la aorta descendente. El orificio del conducto arterioso se localiza inmediatamente a la izquierda de la bifurcación del tronco de la arteria pulmonar y a nivel aórtico en la unión del arco aórtico con la aorta descendente, aproximadamente a 1 cm de la emergencia de la subclavia izquierda. (8). Se define como persistencia del conducto arterioso (PCA) a su permeabilidad después del tercer mes de vida extrauterina en neonatos a término. Se estima que como lesión aislada representa entre el 9 y 12% de las cardiopatías congénitas, incrementándose hasta un 20% en las ciudades localizadas a más de 2.500 m sobre el nivel del mar, siendo más frecuente en el sexo femenino en relación 2:1. (20)

Existen factores de riesgo asociados a PCA: Antecedente de hermano con PCA, consanguinidad en entre padres, prematuros, recién nacido con bajo peso, hipotiroidismo neonatal, antecedente materno de diabetes, exposición materna a fármacos como esteroides, anticonvulsivos, litio. La PCA es una de las dos cardiopatías congénitas más frecuentes en paciente con síndrome de Down, con una incidencia hasta 58%. Otras trisomías con las que se asocia son 21, 18 y 13, y los síndromes de Char, Noonan, Holt-Oram, Meckel-Gruber y rubéola congénita. En un alto porcentaje (40%), la PCA se encuentra asociada con otras cardiopatía, principalmente con las comunicaciones interauricular e interventricular, la válvula aórtica bivalva, la estenosis pulmonar (valvular y supra valvular) y la coartaron de la aorta. (8,20)

La repercusión hemodinámica del PCA está relacionada con la sobrecarga volumétrica al parénquima pulmonar y a las cavidades izquierdas cardíacas, la cual es directamente proporcional al diámetro e inversamente a las resistencias vasculares pulmonares. De tal forma, a mayor diámetro del conducto y menores resistencias vasculares pulmonares, el cortocircuito izquierda a derecha (Aumento de gasto pulmonar QP y disminuye gasto sistémico QS) a través del conducto será de mayor importancia, condicionando una sobrecarga volumétrica que origine una falla cardíaca más temprana, debido a la elevación de la presión tele diastólica del ventrículo izquierdo y, por consiguiente, el aumento de la presión de la aurícula izquierda, resultando con ello un edema pulmonar y falla cardíaca.

El cuadro clínico del ductus arterioso persistente depende del tamaño y de la resistencia vascular pulmonar, variando desde la ausencia de síntomas hasta la limitación física severa asociada a cianosis.

Entre los estudios complementarios que nos ayudan al diagnóstico se encuentran la *Radiografía de Tórax postero- anterior* que pueden ser normales en los conductos con cortocircuito pequeño, en los moderados a grandes hay aumento de tamaño de la aurícula izquierda, ventrículo izquierdo y la aorta ascendente, con cardiomegalia de grado variable, la vascularización pulmonar esta aumentada (21). *Electrocardiograma*: En las PCA pequeñas o moderadas se observa un electrocardiograma normal o hipertrofia del ventrículo izquierdo, en los conductos grandes, se observa una hipertrofia biventricular (21). *Ecocardiograma*: Este estudio tiene como objetivo la observación directa de la PCA determinar su forma y diámetro, en extremos aórtico, pulmonar, longitud. Así como datos indirectos de la sobrecarga de volumen impuesta por el mismo (crecimiento de AI, VI, TAP). Identificar por doppler del conducto arterioso, medición de gasto

pulmonar y sistémico así como de la presión de la arteria pulmonar. La Ecocardiografía modo M, bidimensional, Doppler , Doppler continuo, confirma el diagnóstico con sensibilidad y especificidad de 90 y 95% respectivamente. (14,22-23)

En pacientes lactantes, preescolares y escolares actualmente en el estudio solo existe recomendación en múltiples guías de evaluar la relación Aurícula Izquierda/ Raíz aortica (AI/AO) > a 1.4 con cortocircuito de izquierda a derecha e infiere una sobre carga de volumen de cavidades izquierdas. Con Doppler continuo se puede estimar la presión de la arteria pulmonar mediante la medición del gradiente trans pulmonar, sin embargo cuando existe HAP significativa la sensibilidad y especificidad disminuyen. Finalmente la relación de gasto QP/QS por ecocardiografía con lo que se decide el grado de repercusión (14,22-23). *Cateterismo cardiaco:* Aunque la demostración angiográfica es el examen de mayor sensibilidad y especificidad, hoy en día se restringe su uso para aquellos pacientes con signos clínicos y ecocardiográficos de hipertensión pulmonar importante en los que se desea determinar la reactividad del lecho vascular pulmonar para definir la conducta a seguir. En estos casos, se debe hacer angiografía pulmonar selectiva para determinar la morfología arterial y arteriolar pulmonar, cuantificando la presión intracavitaria en venas y arterias se obtienen las resistencias pulmonar y sistémica para establecer el grado de compromiso vascular pulmonar. Es necesario realizar pruebas con oxígeno y óxido nítrico en los casos con resistencia pulmonar basal superiores a 8 uW para evaluar su reactividad. Otra prueba sugerida es la oclusión con catéter balón del ductus arterioso para evaluar la respuesta de la presión pulmonar. (20)

El conducto arterioso persistente se puede clasificar de diferentes maneras:

1.- Paciente con PCA:

-Sin soplo (PCA silente)

- Con soplo sistólico, diastólico o continuo (máquina de vapor), puede ser grado mayor 3/6 y se escucha mejor en la región infra clavicular izquierda y no se modifica con los cambios de posición.

2.- Clasificación de los conductos arteriosos persistentes. (Tabla 1) (8)

Cuadro I | Clasificación de los conductos arteriosos persistentes

Silentes

Pacientes que no presentan soplo ni datos de hipertensión arterial pulmonar y son diagnosticados solo por ecocardiografía

Pequeños

Pacientes con soplo continuo audible, insignificantes cambios hemodinámicos, sin sobrecarga en cavidades izquierdas ni hipertensión arterial pulmonar.

Moderados

Pacientes con soplo continuo, pulsos amplios, sobrecarga de volumen en cavidades izquierdas, hipertensión arterial pulmonar leve a moderada. Con o sin datos de insuficiencia cardíaca leve (compensada)

Grandes

Pacientes con soplo continuo, pulsos amplios, sobrecarga importante de volumen en cavidades izquierdas, hipertensión arterial pulmonar moderada o severa, con datos clínicos de insuficiencia cardíaca descompensada.

Fuente: Working Group on Management of Congenital Heart Disease in India. Consensus on Timing of Intervention for Common Congenital Heart Disease. Indian Pediatr 2008;45(17):117-126

Tabla 1. Tomada de: San Luis-Miranda R, y cols. Guía Clínica de persistencia de conducto arterioso. Rev Med Inst Mex Seguro Soc 2012; 50 (4): 453-463.

La magnitud el cortocircuito se categoriza con la relación entre el gasto pulmonar (QP) y el gasto sistémico (QS). Sullivan estable una razón QP/QS < 1.5 :1 como cortocircuito pequeño, de 1.5 a 2.2:1 como moderado y mayor de 2.2:1 como grande. (8)

Los pacientes con cortocircuitos pequeños generalmente son asintomáticos. Los pacientes con cortocircuito moderado presentan intolerancia al ejercicio, disnea al esfuerzo y desarrollo ponderal anormal. Cuando el cortocircuito es grande, hay soplo continuo en región infra clavicular izquierda, hiperactividad precordial y las manifestaciones del cortocircuito moderado se agregan datos de insuficiencia cardíaca. (8)

Pacientes con cardiopatías con corto circuito de izquierda a derecha pueden desarrollar cambios en la vasculatura pulmonar que pueden ser inicialmente reversibles a la corrección del defecto. Si se deja sin tratamiento pueden desarrollar una vasculopatía pulmonar obstructiva (8,20).

Entre las complicaciones más frecuentes encontradas en pacientes con PCA tenemos la insuficiencia cardíaca, la desnutrición y la hipertensión arterial pulmonar. En un estudio epidemiológico realizado en el año 2000 sobre la de insuficiencia cardíaca en la unidad de cuidados intensivos pediátricos en el CMN la Raza, se reporta una incidencia de 14%, la causa más frecuente fue la cardíaca en un 80% y de estos 19% correspondían a cardiopatías congénitas descompensadas (15). Las guías sobre la ICA que conjuntamente la American Heart Association (AHA) y la American College of Cardiology (ACC) publicaron en el 2013, definen a la insuficiencia cardíaca (IC) «como un complejo síndrome clínico que resulta por cualquier anomalía estructural o

funcional que impide la habilidad del ventrículo para llenarse de sangre o expulsarla. En PCA se presenta por sobrecarga de volumen. (25) La clasificación por clase funcional de The New York Heart Association (NYHA) es la más adecuada para cuantificar los cambios en la capacidad funcional en pacientes con insuficiencia cardíaca crónica establecida. La clasificación de Ross (Tabla 2) se ha aplicado a niños más pequeños para el mismo propósito. Se han propuesto modificaciones otras escalas de severidad para los niños, pero sin validación secundaria del valor predictivo para resultados clínicos. Una modificación estratificada por edad también se ha propuesto para la clasificación de Ross, que también le espera validación (26-28).

Clasificación de Ross	
Clase I	Sin limitaciones o síntomas
Clase II	Taquipnea o diaforesis leve con la alimentación en lactantes. Disnea al esfuerzo en niños mayores
Clase III	Taquipnea severa, diaforesis profusa con la alimentación o al esfuerzo. Pausas frecuentes en las tomas de biberón. Pobre crecimiento ponderal
Clase IV	Taquipnea, retracciones y diaforesis en reposo.

Tabla 2. Tomada de Kantor PF, Loughheed J, Dancea A, McGillion M, Barbosa N, Chan C et al. Presentation, Diagnosis, and Medical Management of Heart Failure in Children: Canadian Cardiovascular Society Guidelines. Canadian Journal of Cardiology. 2013;29:1535-1552.

La ecocardiografía transtoracica es una parte indispensable del diagnóstico inicial y evaluación de la insuficiencia cardiaca pediátrica para excluir posible enfermedad estructural. La ecocardiografía inicial también establecer una línea de base para una comparación futura. Debe incluir la evaluación de las mediciones del ventrículo izquierdo (utilizando 2 dimensiones o modo M), incluida la fracción de acortamiento (FA) y la medición de fracción de eyección (FE) usando la estimación del volumen y la evaluación de la función diastólica. La disfunción sistólica del VI en los niños es actualmente definido por un FA <25% y / o un FE <55%. (27)

La *Hipertension arterial pulmonar* se define como la presencia de una presión media en la arteria pulmonar (PAPm) > 25mmHg. La PCA aislada, amplia y con gran cortocircuito izquierda-derecha es un factor de riesgo para hipertensión pulmonar. Desde el punto de vista hemodinámica, la hipertensión pulmonar se clasifica en: Leve 25-40 mmHg Moderada 41-55 mmHg. Severa > 55

mmHg. Si el individuo con PCA no recibe tratamiento, se establece hipertensión pulmonar en forma gradual y al alcanzarse valores suprasistémicos el cortocircuito a través de la luz ductal se hace de derecha a izquierda, produciéndose una sobrecarga presórica intensa para el ventrículo derecho, el cual, finalmente, entra en disfunción deteriorando en forma importante la capacidad funcional del paciente haciéndolo de alto riesgo de muerte súbita. (20)

Las cardiopatías congénitas se asocian con un crecimiento deficiente, retraso en el desarrollo de las habilidades motrices y del lenguaje y una mayor duración de la estadía en el hospital. (9) Se han propuesto patrones de desnutrición de acuerdo con el tipo de cardiopatía congénita, los niños con cardiopatía con flujo pulmonar aumentado parecen tener mayor deterioro del estado de nutrición que aquéllos con cardiopatía de flujo pulmonar normal o disminuido. Por tipo de desnutrición, los niños con cardiopatías con flujo pulmonar aumentado se describen con desnutrición aguda, debido al peso bajo para su edad y talla. (10) La desnutrición comúnmente asociada a cardiopatías congénitas en los niños generalmente está relacionada con las repercusiones hemodinámicas del defecto cardíaco, aunque también otros factores contribuyen a este problema. Entre los factores frecuentemente implicados se encuentra la insuficiente ingesta energética como consecuencia de disnea, taquipnea y hepatomegalia (insuficiencia cardíaca) que tiene especial relevancia en el crecimiento corporal y por ende en el estado nutricional del niño. En una población mexicana de pacientes pediátricos con cardiopatía congénita en un hospital de tercer nivel se determinó una proporción de desnutrición entre los pacientes con cardiopatía acianógena de 19.3% aplicando el índice de P/T. (10)

Para el tratamiento de la PCA existen diferentes opciones terapéuticas: la terapia farmacológica se utiliza en neonatos y se indica durante la etapa del cierre fisiológico; el cierre quirúrgico es eventualmente empleado en los enfermos pediátricos con peso insuficiente (prematuros) para poder introducir catéteres o con anatomía desfavorable; mientras que el cateterismo intervencionista es la terapia más recurrida porque representa menor estancia intrahospitalaria, menor invasión y costos de atención. (32)

En la etapa neonatal, el conducto arterioso se ha asociado con un mayor incremento en la morbimortalidad, por lo que ha sido un área de interés de estudio; sin embargo, se ha establecido el reto que representa el diagnóstico en esta etapa del conducto con repercusión hemodinámica, dada la limitación para la realización del cateterismo en estos pacientes. Esta situación ha limitado

a enfocarse en asociar las manifestaciones clínicas con los hallazgos ecocardiograficos para tratar de definir el conducto con repercusión hemodinámica. (16)

Mientras que fuera de la etapa neonatal, existe poca información sobre la correlación entre los datos clínicos de repercusión hemodinámica con los datos del ecocardiograma y el cateterismo cardiaco, por lo que consideramos de impacto potencial los resultados que se obtendrán de este estudio.

Tomando en cuenta lo anterior nos formulamos las siguientes preguntas.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Persistencia de conducto arterioso es la cardiopatía congénita más frecuente en México. En el grupo correspondiente a la etapa neonatal existen consensos internacionales y variedad de publicaciones que integran las características clínicas, ecocardiográficas y hemodinámicas para evaluar la repercusión de conducto arterioso; Sin embargo para pacientes más allá del periodo neonatal (lactantes, preescolares, adolescentes) no encontramos información bien documentada en donde se asocie la clínica de paciente con los hallazgos eco cardiográficos y la características por hemodinamia del conducto arterioso como parte de la evaluación de la repercusión de los conductos.

- **En niños con persistencia del conducto arterioso, ¿Cuál es la correlación entre el estado nutricional y la clase funcional de Ross con los datos ecocardiográficos de dilatación de cavidades izquierdas y disfunción sistólica del ventrículo izquierdo?**
- **En los niños con persistencia del conducto arterioso ¿Cuál es la correlación entre el estado nutricional y la clase funcional de Ross con los datos del cateterismo cardiaco como el tamaño de la boca pulmonar, la hipertensión arterial pulmonar y la relación QP/QS?**

OBJETIVOS

Objetivo General

Determinar la correlación del estado nutricional y el grado de insuficiencia cardiaca, con los hallazgos por ecocardiografía (dilatación de cavidades izquierdas) y por cateterismo (dimensiones del conducto arterioso y del grado de cortocircuito [relación QP/QS]) en niños con persistencia del conducto arterioso (PCA).

Objetivos específicos

- Determinar la correlación entre el estado nutricional con las dimensiones del conducto arterioso, la hipertensión arterial pulmonar y la relación QP/QS determinadas por cateterismo cardiaco en los pacientes con persistencia del conducto arterioso.
- Determinar la correlación entre la clase funcional de insuficiencia cardiaca por la clasificación de Ross con las dimensiones del conducto arterioso, la hipertensión arterial pulmonar y la relación QP/QS determinadas por cateterismo cardiaco en los pacientes con persistencia del conducto arterioso.
- Determinar la correlación entre el estado nutricional con los datos ecocardiográficos de dilatación de cavidades izquierdas y disfunción sistólica del ventrículo izquierdo en los pacientes con persistencia del conducto arterioso.
- Determinar la correlación entre la clase funcional de insuficiencia cardiaca por la clasificación de Ross con los datos ecocardiográficos de dilatación de cavidades izquierdas y disfunción sistólica del ventrículo izquierdo en los pacientes con persistencia del conducto arterioso.

HIPOTESIS

Hipótesis general

En pacientes pediátricos con PCA encontraremos que existe cierta correlación entre los datos clínicos con los hallazgos por ecocardiografía (dilatación de cavidades izquierdas) y por cateterismo (dimensiones del conducto arterioso y del grado de cortocircuito [relación QP/QS]).

Hipótesis específicas

- En pacientes pediátricos con persistencia del conducto arterioso encontraremos que a mayor QP/QS, mayor hipertensión arterial pulmonar y mayor diámetro de la boca pulmonar del conducto existe mayor grado de desnutrición.
- En pacientes pediátricos con persistencia del conducto arterioso encontraremos que a mayor QP/QS, mayor hipertensión arterial pulmonar y mayor diámetro de la boca pulmonar del conducto existe mayor clase funcional.
- En pacientes pediátricos con persistencia del conducto arterioso encontraremos que a mayor dilatación de cavidades izquierdas y mayor disfunción sistólica del ventrículo izquierdo existe mayor grado de desnutrición.
- En pacientes pediátricos con persistencia del conducto arterioso encontraremos que a mayor dilatación de cavidades izquierdas y mayor disfunción sistólica del ventrículo izquierdo existe mayor clase funcional.

JUSTIFICACION

Actualmente las cardiopatías congénitas es la segunda causa de muerte en México, las más frecuentes descritas son el conducto arterioso persistente (PCA), la comunicación interventricular (CIV) y la comunicación interauricular (CIA). De estos la PCA es la más común en la práctica diaria del cardiólogo pediatra.

En este hospital se realizan cateterismos cardiacos intervencionistas desde el período neonatal como en etapas posteriores, en una gran diversidad de cardiopatías congénitas, siendo el cierre de conducto arterioso en lactantes menores de un año y mayores del año uno de los procedimientos realizados con mayor frecuencia.

De forma convencional se realiza una evaluación integral previa al cierre de conducto arterioso, se evalúa historia clínica completa y se determina clase funcional de paciente en base a síntomas clínicos así como se realiza estudio por ecocardiografía para determinar las características anatómicas y funcionales de conducto arteriosos y cavidades izquierdas, de acuerdo a la repercusión hemodinámica se valora el cierre quirúrgico independientemente de la edad y el tipo según la clasificación según krichenko.

Como ya se había comentado las cardiopatías congénitas se asocian con un crecimiento deficiente, retraso en el desarrollo de las habilidades motrices y del lenguaje y una mayor duración de la estadía en el hospital, por lo que es de importancia conocer la relación entre la repercusión clínica, ecocardiografica y hemodinámica de los conductos arteriosos permeables en los pacientes pediátricos, para la identificación temprana del padecimiento y tratamiento oportuno con el fin de evitar las complicaciones relacionadas con el diagnóstico tardío.

METODOLOGIA

DISEÑO

Observacional, Comparativo, Transversal, Retrospectivo.

POBLACION

Se incluyeron a los pacientes que ingresaron al servicio de hemodinamia del Hospital Pediatría UMAE Centro Médico Nacional Siglo XXI a quienes se les realizó cateterismo diagnóstico previo al cierre de conducto arterioso por intervencionismo o quirúrgico, en el periodo comprendido entre Enero 2010 – Agosto 2017.

Criterios de inclusión:

- Pacientes mayores de 3 meses de edad y menores de 16 años 11 meses.
- Pacientes con un peso igual o mayor a 5 kg.
- Con diagnóstico de persistencia del conducto arterioso.

Criterios de exclusión:

- Pacientes con diagnóstico de persistencia del conducto arterioso asociado a otro defecto cardiológico.
- Pacientes cuyos expedientes estaban incompletos.

TAMAÑO DE LA MUESTRA

Se incluyeron a todos los pacientes con expedientes completos, mayores de 3 meses y menores de 16 años 11 meses de edad, con un peso mayor de 5 kg y con diagnóstico de conducto arterioso persistente que ingresaron al servicio de hemodinamia y a los cuales se les realizó

cateterismo diagnóstico previo a cierre intervencionista o quirúrgico en el periodo Enero 2010 – Agosto 2017.

ANALISIS ESTADISTICO

En el análisis de las variables cuantitativas, se determinaron por la prueba de sesgo y curtosis una distribución no normal, por lo que se utilizó como medida de tendencia central la mediana y como medida de dispersión los valores mínimo y máximo. Se utilizaron para el análisis estadístico la prueba de la Chi cuadrada. Un valor de $p < 0.05$ fue considerado significativamente estadístico.

DESCRIPCION GENERAL DEL ESTUDIO

1.- Se buscó en la base de datos de hemodinamia todos los casos de paciente con diagnóstico de PCA sometidos a cateterismo.

2.-Se revisaron los expedientes clínicos de los pacientes seleccionados.

3.-Mediante una hoja de recolección de datos (anexo 1) se registró la siguiente información:

- Datos demográficos: (edad, sexo, peso, talla, superficie corporal, síndromes asociados), se realizó la evaluación del estado nutricional acorde a lo referido por la OMS.
- Se tomó de las notas de consulta externa al momento de la evaluación la clase funcional de Ross.
- La evaluación ecocardiográfica previo al procedimiento se realizó en la consulta externa de cardiología pediátrica con un equipo Philips IE33, se utilizó una sonda 7hz para lactantes y preescolares y una 5hz para escolares. Se realizó un ecocardiograma transtoracico, en eje largo en donde por modo bidimensional y modo M se mide los diámetros de las

estructuras aortica, aurícula izquierda y ventrículo izquierdo para calcular la relación A_i/A_o , Fracción de Eyección (FE) y acortamiento (FA) del ventrículo izquierdo.

- Proceso de hemodinamia: Se realizó por punción arterial y venosa de la femoral, se realizó cateterismo derecho con los siguientes trayectos: Vena cava inferior, aurícula derecha, ventrículo derecho y tronco de la arteria pulmonar, y cateterismo izquierdo con los siguientes trayectos: Aorta descendente, aorta ascendente y ventrículo izquierdo. Se tomó gasometrías y presiones en las cavidades ya mencionadas y se realizaron cálculos hemodinámicos para determinar QP/QS y resistencias vasculares. La morfología de PCA se realizó con angiografía del arco aórtico en proyección oblicua anterior derecha y lateral.

4.-La información recolectada se descargó en una base de datos electrónica.

5.- Se analizó con el software estadístico SPSS V.21

VARIABLES

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Tipo de Variable	Escala de medición.	Indicadores
Edad	Tiempo de vida de la persona desde nacimiento.	Tiempo de vida al momento de la realización del procedimiento.	Universal	Cuantitativa continua	Meses.
Sexo	Condición orgánica de diferenciación por género.	Género que se especifica en el expediente clínico.	Universal	Cualitativa nominal.	Femenino Masculino
Estado nutricional	Es la situación en la que se encuentra una persona en relación con la ingesta y las adaptaciones fisiológicas que tienen lugar tras la ingesta de nutrientes.	Relación entre el peso para la talla y el índice de masa corporal esperados para la edad del paciente acorde a la puntuación Z. (36)	Dependiente	Cualitativa ordinal	1.-Normal 2.-Emaciado 3.- Severamente emaciado 4.Sobrepeso 5.- Obesidad (36)
Síndromes asociados	Conjuntos de signos y síntomas originados por alteración cromosómica o multifactorial en la gestación	Enfermedades asociadas documentadas en el expediente clínico	Independiente	Cualitativa nominal.	1.-Ninguno 2.-Síndrome de Down 3.-Otros
Clase funcional	Clasificación funcional que valora la actividad física del paciente con insuficiencia cardiaca	Clasificación de Ross para insuficiencia cardiaca. (27)	Dependiente	Cualitativa ordinal.	Clase I,II,III,IV (27)
Disfunción sistólica del ventrículo izquierdo.	Perdida de la función sistólica del ventrículo izquierdo, que se refiere a la capacidad del ventrículo izquierdo de generar fuerza durante la sístole.	Medición que se obtiene por ecocardiografía en modo M, En pediatría se define como una fracción de Acortamiento <25% y/o una fracción de Eyección <55%. (14,39)	Independiente	Cualitativa nominal	1.- Con disfunción sistólica del ventrículo izquierdo. 2.- Sin disfunción sistólica del ventrículo izquierdo. (14,39)
Dilatación de cavidades izquierdas.	Definido como el incremento de	Medición que se obtenida por ecocardiografía en modo M y	Independiente	Cualitativa nominal.	1.- Con dilatación de cavidades izquierdas

Relación QP:QS	tamaño de la aurícula izquierda y el ventrículo izquierdo como resultado de las sobrecargas de volumen.	que se define por una relación $Ai/Ao > 1.4$ y/o un DDVI > 2 desviaciones estándar de lo esperado para el IMC. (14,39)				2.- Sin dilatación de cavidades izquierdas. (14,39)
	Cociente que resulta entre el gasto pulmonar y el sistémico	Cociente entre el gasto pulmonar y el gasto sistémico medido en el procedimiento hemodinámico y clasificado por la magnitud del cortocircuito por Sullivan. (8)	Independiente	Cualitativa ordinal	1.- $<1.5:1$ Cortocircuito pequeño. 2.- $1.5-2.2:1$ – Cortocircuito moderado 3.- $>2.2:1$ – Cortocircuito grande. (8)	
Tamaño del conducto por angiografía	Dimensiones del PCA medidas por fluroscopia	Medición del PCA por fluroscopia en proyección lateral izquierda y/o oblicua derecha de su extremo pulmonar, aórtico y longitud previo al procedimiento intervencionista	Independiente	Cuantitativa continua	Milímetros	
Presión Arterial Pulmonar	Fuerza que ejerce la sangre sobre la pared de la arteria pulmonar.	Valor de presión registrado en el procedimiento hemodinámico al colocar un catéter en la arteria pulmonar. (20)	Independiente	Cualitativa ordinal.	1.- Presión pulmonar normal. 2.- Hipertensión arterial pulmonar leve. 3.- Hipertensión arterial pulmonar moderada. 4.- Hipertensión arterial pulmonar severa. (20)	

RESULTADOS

Encontramos 327 pacientes, de los cuales 315 tienen un expediente completo. Se encontró que el sexo más frecuente fue el femenino con un 63.5% (n=200). El grupo de edad más frecuente correspondió a los lactantes 59.7% (n=188), con una mediana de edad de 19 meses. De los pacientes evaluados el 59.6% (n=188) era de la ciudad de México y un 26% (n=82) tenía un síndrome asociado, el más frecuente con un 71% (n=58) fue el síndrome de Down. (Cuadro 1)

Cuadro 1. Características Generales de los pacientes con PCA		
	Número de pacientes n=315	Porcentaje %
Sexo		
Masculino	115	36.5
Femenino	200	63.5
Edad		
Lactante	188	59.7
Preescolar	124	39.4
Escolar	3	0.9
Procedencia		
Ciudad de México	188	59.6
Puebla	27	8.5
Querétaro	44	14
Acapulco	10	3
Oaxaca	14	4.4
Chiapas	23	7.3
Cuernavaca	9	2.8
Síndromes asociados		
Síndrome de Down	58	71
Otros	24	29
PCA: Persistencia del conducto arterioso.		

En cuanto a la evaluación del estado nutricional (cuadro 2), se encontró talla baja en el 15% de los pacientes, y severamente baja en un 16% de estos. En cuanto a la relación P/T el 13% de los pacientes tenían afección del estado nutricional encontrándose en la categoría de emaciado y un 11.5% correspondía al grupo de los severamente emaciados; mientras que por IMC para los mismos grupos, las frecuencias fueron de 8 % y 9%, respectivamente.

Tomando en cuenta que acorde a la bibliografía revisada el patrón de desnutrición esperado para este tipo de pacientes corresponde con una desnutrición aguda y que el 59.7% de la muestra estudiada correspondía a pacientes en etapa lactante, decidimos utilizar el indicador peso para la

talla para establecer el estado nutricional en los análisis posteriores, y se interpretaron acorde a las recomendaciones de la OMS para la evaluación del estado nutricional. (36)

Por otro lado, se encontró una frecuencia de conducto silente en el 10% (n=31). Se reportó que 68.2% de los pacientes se encontraban asintomáticos correspondiendo a la clase funcional I de Ross. No se identificaron pacientes en clase funcional IV (Cuadro 2).

Cuadro 2. Características clínicas de los pacientes con PCA (N=315)			
	Mediana	Mínimo	Máximo
Talla (m)	0.80	0.59	1.64
Peso (kg)	10	5	37.5
IMC (kg/m²)	15.6	8.8	28.1
Estado nutrición por talla			
Talla normal (+/- 2 DE)	205 (65)*		
Talla Baja (≤ 2 DE)	48 (15)*		
Talla severamente baja (≤ 3 DE)	51 (16)*		
Talla alta (≥ 2 DE)	11 (4)*		
Estado nutricional IMC (OMS)			
Obesidad (≥ 3 DE)	6 (2)*		
Sobrepeso (≥ 2 DE)	11 (3.5)*		
Normal (+/- 2DE)	244 (77.5)*		
Emaciado (≤ 2 DE)	29 (9)*		
Severamente emaciado (≤ 3 DE)	25 (8)*		
Estado nutricional P/T (OMS)			
Obesidad (≥ 3 DE)	4 (1.5)*		
Sobrepeso (≥ 2 DE)	7 (2)*		
Normal (+/- 2DE)	226 (72)*		
Emaciado (≤ 2 DE)	42 (13)*		
Severamente emaciado (≤ 3 DE)	36 (11.5)*		
Soplo			
Si	284 (90)*		
No	31 (10)*		
Clase funcional Ross			
Clase I	215(68.3)*		
Clase II	88 (27.9) *		
Clase III	12 (3.8)*		
Clase IV	0 (0) *		
PCA: persistencia del conducto arterioso. IMC: Índice de masa corporal. OMS: Organización mundial de la salud. DE: Desviación estándar. * n(%) n= número de pacientes, % =porcentaje.			

En el cuadro 3 se presentan los hallazgos ecocardiográficos y de cateterismo; con respecto a los primeros se encontró que casi todos conservaban la función sistólica del ventrículo izquierdo, asimismo, solamente un paciente presentó con disfunción sistólica por FEVI y tres disfunción por fracción de acortamiento. De acuerdo con la evaluación de cavidades izquierdas, se encontró que el 52% de los pacientes presentaban ya datos de dilatación auricular izquierda, con una mediana de relación Ai/Ao de 1.4 y el 27% presentaba dilatación ventricular izquierda con un diámetro diastólico del ventrículo izquierdo > 2 desviaciones estándar de lo esperado para su superficie corporal, con una mediana de diámetro de 30 mm, en un rango de 13-49 mm.

También en el cuadro 3 se presentan los datos del estudio hemodinámico; la relación QP/QS presentó una mediana de 2.1:1, con un valor mínimo de 0.4:1 (que corresponde a pacientes ya con inversión del cortocircuito) y con un valor máximo de 10:1 (que traduce una gran repercusión hemodinámica del conducto). De esta forma, 52% tenía un cortocircuito grande (n=163).

En cuanto a los diámetros del conducto, la boca pulmonar presentó una mediana de 2.6 mm, la boca más pequeña fue de 0.4 mm y el tamaño mayor encontrado fue de 13 mm. Se clasificó como pequeña, moderada o grande (tomando en cuenta los criterios utilizados para valorar la inserción del dispositivo para el cierre del conducto), correspondió solo el 16% a bocas pulmonares de gran tamaño. Por otro lado, se clasificaron 45.7%(n=144) con hipertensión pulmonar, de los cuales la mayoría fue HAP leve n= 123 pacientes (85.4%), (Cuadro 3).

Cuadro 3. Características ecocardiográficas y por cateterismo de los pacientes con PCA (N=315)			
	Mediana	Mínimo	Máximo
Función sistólica del ventrículo izquierdo			
FEVI (%)	74	52	92
Con disfunción sistólica del VI <55%	1 (0.3)*		
Sin disfunción sistólica del VI >55%	314 (99.7)*		
FA (%)	37	25	58
Con disfunción sistólica del VI <25%	3 (0.9)*		
Sin disfunción sistólica del VI >25%	312 (99.1)*		
Dimensiones ventrículo izquierdo			
Ai/Ao	1.4	0.7	4
Sin dilatación de la aurícula izquierda <1.4	151 (48)*		
Con dilatación de la aurícula izquierda >1.4	164 (52)*		
DDVI (mm)	30	13	49
Normal	190 (60)*		
Pequeño	42 (13)*		
Grande	83 (27)*		
QP/QS (cortocircuito)	2.1:1	0.4:1	10:1
Pequeño	79(25)*		
Moderado	73(23)*		
Grande	163 (52)*		
Boca pulmonar (mm)	2.6	0.4	16
Pequeña <3mm	177 (56)*		
Mediana 3-5mm	89 (28)*		
Grande >5mm	49 (16)*		
Presión pulmonar (mmHg)	24	7	64
<i>Sin hipertensión pulmonar</i>	168(53.3)*		
Hipertensión pulmonar	147(46.7)*		
Leve	125(85)*		
Moderada	15 (10.2)*		
Severa	7 (4.8)*		
PCA: persistencia del conducto arterioso. FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo. FA: fracción de acortamiento. Ai/Ao: Relación aurícula izquierda con aorta. DDVI: Diámetro diastólico del ventrículo izquierdo. QP/QS: Relación gasto pulmonar, gasto sistémico. *n(%) n= número de pacientes, % =porcentaje.			

Relación estado de nutrición y clase funcional con variables ecocardiográficas

Evaluando el estado nutricional con los datos ecocardiográficos (cuadro 4), encontramos que para pacientes con sobrepeso y obesidad así como con estado nutricional normal, los diámetros auriculares y ventriculares se encontraban conservados encontrándose la mayoría en los grupos sin dilatación auricular y con DDVI normal. Sin embargo, en el grupo de pacientes emaciados o severamente emaciados en el 70.5% se encontraba con dilatación auricular y el 41% con dilatación del ventrículo izquierdo durante la diástole, encontrándose una correlación positiva entre el grado de desnutrición y la dilatación de la aurícula izquierda ($P < 0.0001$) como también con el incremento del diámetro diastólico del ventrículo izquierdo ($P = 0.003$).

Cuadro 4. Correlación del estado nutricional con los datos ecocardiográficos de dilatación de cavidades izquierdas. (N=315)

Estado nutricional (P/T)	Dimensiones cavidades izquierdas						
	Sin dilatación Ai/Ao < 1.4 N=153 n(%)	Con dilatación Ai/Ao > 1.4 N=162 n(%)	Total N=315 n(%)	DDVI Normal N=190 n(%)	DDVI Pequeño N=42 n(%)	DDVI Grande N=83 n(%)	Total N=315 n(%)
Sobrepeso/ Obesidad	9 (81.8)	2 (18.2)	11 (3.5)	5 (45.4)	3 (27.3)	3 (27.3)	11 (3.5)
Normal	121 (53.5)	105 (46.5)	226 (71.7)	151 (66.8)	27 (12)	48 (21.2)	226 (71.7)
Emaciado/ Severamente emaciado	23 (29.5)	55 (70.5)	78 (24.8)	34 (43.6)	12 (15.4)	32 (41)	78 (24.8)

P/T: Índice peso para la talla. OMS: Organización mundial de la salud. Normal: ± 2 DE. Sobrepeso/Obesidad: ≥ 2 DE. Emaciado/Severamente emaciado ≤ 2 DE. Ai/Ao: Relación aurícula izquierda con la aorta. DDVI: diámetro diastólico del ventrículo izquierdo. n(%): n=número de pacientes, % porcentaje de pacientes.

La relación de las variables ecocardiográficas con la clase funcional se presenta en el cuadro 5, observando que a mayor clase funcional mayor dilatación auricular izquierda ($P = 0.01$), encontrándose frecuencias de 61.4% y 75% para las clases II y III respectivamente, mientras que en los pacientes con clase funcional I el 54% se encontraba sin dilatación auricular. Sin embargo, en el análisis de los diámetros diastólicos del ventrículo izquierdo, si bien la mayoría de los pacientes de las clases funcionales I y II se encontraban con diámetros normales, el 50% de los pacientes en clase funcional III se encontraba con DDVI grande encontrándose una correlación entre el deterioro de la clase funcional con la dilatación ventricular durante la diástole estadísticamente significativa ($P = 0.007$).

Cuadro 5. Correlación de la clase funcional para insuficiencia cardiaca de Ross con los datos ecocardiográficos de dilatación de cavidades izquierdas. (N=315)

Clase funcional	Dimensiones cavidades izquierdas						
	Sin dilatación Ai/Ao <1.4 N=153 n(%)	Con dilatación Ai/Ao > 1.4 N=162 n(%)	Tota N=315 n(%)	DDVI Normal N=190 n(%)	DDVI Pequeño N=42 n(%)	DDVI Grande N=83 n(%)	Total N=315 n(%)
Clase I	116 (54)	99(46)	215 (68.3)	133 (61.9)	21 (9.8)	61 (28.3)	215 (68.3)
Clase II	34 (38.6)	54 (61.4)	88 (27.4)	53 (60.2)	19 (21.6)	16 (18.2)	88 (27.4)
Clase III	3 (25)	9 (75)	12 (3.8)	4 (33.3)	2 (16.7)	6 (50)	12 (3.8)

Ai/Ao: Relación aurícula izquierda con la aorta. DDVI: diámetro diastólico del ventrículo izquierdo.

Relación estado de nutrición y clase funcional con variables hemodinámicas

En el cuadro 6 se descubre la relación entre el estado nutricional y el tamaño de la boca pulmonar. Se puede observar que a menor diámetro del conducto, una mayor frecuencia de estado nutricional normal o con sobrepeso/obesidad, teniendo la mayoría de estos pacientes boca pulmonar pequeña. Mientras que a diámetro más grandes de la boca pulmonar, mayor frecuencia de desnutrición. Con los diámetros medianos y grandes, la frecuencia de desnutrición fue del 38.5% y 20.5%, respectivamente (P=0.025).

Por otro lado, al analizar el tamaño del cortocircuito con el estado de nutrición, encontramos un mayor número de pacientes con estado nutricional normal con cortocircuito pequeño (29.2%) y una mayor frecuencia de desnutrición (55.1%) con cortocircuito grande (P=0.11).

Cuadro 6. Correlación del estado nutricional (OMS) con los datos del cateterismo cardiaco (N=315).					
Tamaño de la boca pulmonar					
	<i>Pequeña</i> n=177	<i>Mediana</i> n=89	<i>Grande</i> n= 49	<i>Total</i> N=315	
	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	
Estado nutricional (P/T)					
<i>Sobrepeso/Obesidad</i>	8 (72.7)	1 (9.1)	2 (18.2)	11 (3.5)	
<i>Normal</i>	137 (60.6)	58 (25.7)	31 (13.7)	226 (71.7)	
<i>Emaciado/ Severamente emaciado.</i>	32 (41)	30 (38.5)	16 (20.5)	78 (24.8)	
Cortocircuito QP/QS					
	<i>Pequeño</i> n=79	<i>Mediano</i> n=73	<i>Grande</i> n=163	<i>Total</i> N=315	
Estado nutricional (P/T)					
<i>Sobrepeso/Obesidad</i>	1 (9.1)	4 (36.4)	6 (54.4)	11 (3.5)	
<i>Normal</i>	66 (29.2)	46 (20.4)	114 (50.4)	226 (71.7)	
<i>Emaciado/ Severamente emaciado.</i>	12 (15.4)	23 (29.5)	43 (55.1)	78 (24.8)	
Presión arterial pulmonar					
	Sin HAP n=168	HAP leve n=125	HAP moderada n=15	HAP severa n=7	<i>Total</i> N=315
Estado nutricional (P/T)					
<i>Sobrepeso/Obesidad</i>	9 (81.8)	2 (18.2)	0	0	11 (3.5)
<i>Normal</i>	132 (58.4)	82 (36.3)	9 (4)	3(1.3)	226 (71.7)
<i>Emaciado/ Severamente emaciado.</i>	27 (34.6)	41 (52.6)	6 (7.7)	4 (5.1)	78 (24.8)

P/T: Índice peso para la talla. OMS: Organización mundial de la salud. Normal: +/-2DE. Sobrepeso/Obesidad: ≥2DE. Emaciado/Severamente emaciado ≤2DE. QP/QS: relación gasto pulmonar, gasto sistémico. HAP: Hipertensión arterial pulmonar.

En la evaluación de la relación del estado nutricional con la presión arterial pulmonar, se puede observar en el cuadro 6, que ningún paciente con sobrepeso u obesidad se encontraba con HAP moderada o severa, encontrándose la gran mayoría de estos pacientes en el grupo de pacientes sin HAP (81.8%), al igual que los pacientes con estado nutricional normal en quienes se encontró una frecuencia de 58.4% sin HAP y un 36.3% de los pacientes con HAP leve. En el caso de los pacientes con un estado nutricional emaciado o severamente emaciado, el 52.6% se encontraron con HAP leve y la mayor parte de los pacientes correspondientes con HAP severa (5.1%) y moderada (7.7 %) se encontraban en este grupo (P=0.004).

Cuadro 7. Correlación de la clase funcional para insuficiencia cardiaca de Ross con los datos del cateterismo cardiaco (N=315).

Tamaño de la boca pulmonar					
	<i>Pequeña</i> n=177	<i>Mediana</i> n=89	<i>Grande</i> n= 49	<i>Total</i> N=315	
	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	
Clase funcional					
<i>Clase I</i>	123 (57.2)	53 (24.7)	39 (18.1)	215 (68.3)	
<i>Clase II</i>	50 (56.8)	30 (34.1)	8 (9.1)	88 (27.4)	
<i>Clase III</i>	4 (33.3)	6(50)	2 (16.7)	12 (3.8)	
Cortocircuito QP/QS					
	<i>Pequeño</i> n=79	<i>Mediano</i> n= 73	<i>Grande</i> n=163	<i>Total</i> N=315	
Clase funcional					
<i>Clase I</i>	59 (27.4)	47 (21.9)	109 (50.7)	215 (68.3)	
<i>Clase II</i>	20 (22.7)	24 (27.3)	44 (50)	88 (27.4)	
<i>Clase III</i>	0	2 (16.7)	10 (83.3)	12 (3.8)	
Presión arterial pulmonar					
	Sin HAP n=168	HAP leve n=125	HAP moderada n=15	HAP severa n=7	<i>Total</i> N=315
Clase funcional					
<i>Clase I</i>	122 (56.7)	74 (34.4)	12 (5.6)	7 (3.3)	215 (68.3)
<i>Clase II</i>	43 (48.9)	42 (47.7)	3 (3.4)	0	88 (27.4)
<i>Clase III</i>	3(25)	9 (75)	0	0	12 (3.8)

QP/QS: relación gasto pulmonar, gasto sistémico. HAP: Hipertensión arterial pulmonar.

En el análisis de la relación de la clase funcional con el diámetro de la boca pulmonar y el cortocircuito (Cuadro 7), si bien la mayoría de los pacientes evaluados se encontraban en la clase funcional I, encontramos que el 50% de los pacientes en clase funcional III se encontraba con diámetro mediano de la boca pulmonar y solo 2 pacientes con boca pulmonar grande; sin embargo, no hubo diferencia estadística de esta proporción (P=0.074).

Con respecto a la relación del tamaño del cortocircuito con la clase funcional (cuadro 7) , existe una tendencia de mayor deterioro (clase funcional III) con mayor grado de cortocircuito , sin embargo esto no fue estadísticamente significativo (P=0.13). En la relación entre la presión arterial pulmonar y la clase funcional, para los pacientes con clase funcional I y II se encontraron con mayor frecuencia sin HAP (56.7 % y 48.9% respectivamente), y en los pacientes con clase funcional III, el 75% se encontraba con HAP leve con una correlación estadísticamente significativa (P=0.03). Cabe señalar que no hubo pacientes con HAP moderada o severa.

Cuadro 8. Correlación de los datos clínicos con los datos ecocardiográficos y del cateterismo. (N=315)

	Relación Ai/Ao		Cortocircuito QP/QS		
	<i>Sin dilatación</i> Ai/Ao <1.4 N=153 n(%)	<i>Con dilatación</i> Ai/Ao > 1.4 N=162 n(%)	<i>Pequeño</i> N=190 n(%)	<i>Mediano</i> N=42 n(%)	<i>Grande</i> N=83 n(%)
Estado nutricional (P/T)					
<i>Sobrepeso</i> N=7	6 (85.7)	1 (14.3)	1 (14.3)	2 (28.6)	4 (57.1)
<i>Obesidad</i> N=4	3(75)	1(25)	3(75)	1(25)	0
<i>Normal</i> N=226	121 (53.5)	105 (46.5)	66 (29.2)	46(20.4)	114 (50.4)
<i>Emaciado</i> N=42	11(26.2)	31 (73.8)	8(19)	11(26.2)	23(54.8)
<i>Severamente Emaciado</i> N=36	12(33.3)	24(66.7)	4(11.1)	12(33.3)	20(55.6)
Clase funcional de Ross					
<i>Clase funcional I</i> N=215	116 (54)	99(46)	59 (27.4)	47 (21.9)	109 (50.7)
<i>Clase funcional II</i> N=88	34 (38.6)	54 (61.4)	20 (22.7)	24 (27.3)	44 (50)
<i>Clase funcional III</i> N=12	3 (25)	9 (75)	0	2 (16.7)	10 (83.3)
P/T: Índice peso para la talla. OMS: Organización mundial de la salud. Normal: +/-2DE. Sobrepeso: ≥2DE Obesidad: ≥3DE. Emaciado: ≤2DE. Severamente emaciado: ≤3DE Ai/Ao: Relación aurícula izquierda con la aorta. QP/QS: relación gasto pulmonar, gasto sistémico.					

En el cuadro 8, se muestra un resumen de los hallazgos ya descritos, observando la mayor tendencia a encontrar dilatación auricular izquierda en el grupo de pacientes con desnutrición y con mayor deterioro de la clase funcional. Así mismo a pesar de lo referido en la literatura sobre que la repercusión hemodinámica estaría determinada por el tamaño del cortocircuito, esta relación no fue tan significativa al compararla con el estado nutricional y la clase funcional.

DISCUSIÓN

La PCA es la cardiopatía congénita acianógena más común en los pacientes pediátricos mexicanos; debido a las implicaciones en el crecimiento y neurodesarrollo de la población pediátrica, la limitación en la calidad de vida en los pacientes con repercusión hemodinámica, y las complicaciones resultantes del diagnóstico tardío con el riesgo de falla cardíaca, hipertensión arterial pulmonar, enfermedad vascular pulmonar y el riesgo aunque mínimo de desarrollo de endarteritis, constituyen una entidad importante. En México, gracias a la mejoría de los programas de Salud Pública, a la expansión de los médicos subespecialistas y especialistas fuera del centro de la República y a los procedimientos no invasivos, como el ecocardiograma, para el diagnóstico de las cardiopatías congénitas, se tienen diagnósticos de manera más temprana lo que ha permitido el tratamiento oportuno. Sin embargo, aún existe limitación en ciertas zonas del país, donde la sospecha clínica para el diagnóstico de los niños con PCA resulta de gran importancia.

En este se evaluó la repercusión clínico en los niños con PCA comparándolo con los datos ecocardiográficos y del cateterismo cardíaco. En los últimos años, fuera de la etapa neonatal, no existen estudios que comparen la correlación entre ambos. (44,45,47-50)

Se evaluaron un total de 315 pacientes, con edades comprendidas de los 6 meses a los 16 años 11 meses, todos los cuales fueron sometidos a cateterismo cardíaco ya sea diagnóstico o intervencionista; se encontró una relación 1.7:1 a favor de la mujeres, 26% de los pacientes evaluados tenían un síndrome asociado y de este el más frecuente fue el síndrome de Down. (8)

Los datos clínicos que se tomaron para la evaluación de la repercusión hemodinámica fueron: el estado nutricional y la clase funcional. La evaluación del estado nutricional se realizó de acuerdo al peso para la talla, y se encontró que la mayoría de los pacientes tenían un estado nutricional conservado (72%), sin embargo un 24.5% se encontró con algún grado de desnutrición, una frecuencia ligeramente mayor que lo publicado por Blazquez A. y colaboradores (41), donde evaluaron a 125 niños >6 meses con cardiopatías congénitas encontrando una frecuencia de desnutrición del 15% en estos pacientes, pero mucho menor de lo que se comenta por Rodríguez Dávila y colaboradores (12), quienes refieren en países desarrollados frecuencias de hasta 67% de desnutrición, mientras que en el Instituto Nacional de Cardiología de México hasta el 76% de los

pacientes cardiopatas hospitalizados presentan desnutrición, si bien se incluyen pacientes con cardiopatías complejas, que añaden otros factores que pudiesen favorecer un mayor grado de desnutrición. Villasis Keever y colaboradores (10), evaluaron una muestra similar a la de este estudio reportando una frecuencia de desnutrición en las cardiopatías aciano genas con flujo pulmonar aumentado una frecuencia de 16.8% comparado con el 24.5% de nuestra muestra.

Hace 50 años, en la década de los 60, como lo expone The Journals of Pediatrics al citar el artículo "Cardiac Failure and Patency of the Ductus Arteriosus in Early Infancy" de Precht y colaboradores, casi todos los lactantes y recién nacidos con persistencia del conducto arterioso presentaban signos y síntomas de insuficiencia cardíaca congestiva. En los casos de grandes conductos, el pronóstico era grave, con una mortalidad del 15%. Esto principalmente relacionado con las dificultades para el diagnóstico y el tratamiento oportuno. Actualmente gracias a los nuevos métodos para diagnósticos, los avances en tratamiento tanto medico como para el cierre definitivo del defecto, se han prácticamente eliminado esas complicaciones. (48) En nuestro estudio en la evaluación de la clase funcional se encontró que la mayoría de los pacientes (68.2%) se encontraban asintomáticos en clase funcional I, solo presentándose el 27.9% en Clase funcional II y el 3.8% en CF III sin reportarse ningún paciente en clase funcional IV. Sin embargo, cabe mencionar como limitación del estudio que 42% de los pacientes se encontraban bajo tratamiento médico (diurético, doble diurético, digitálico), y que además la clasificación de Ross es una evaluación subjetiva y tal como lo expone Kantar y colaboradores en la Guía canadiense de falla cardíaca en pediatría (27), los datos clínicos de congestión venosa pulmonar son muy difíciles de evaluar en pediatría en comparación con los pacientes adultos.

La repercusión hemodinámica del conducto con sus manifestaciones clínicas correspondientes depende principalmente del tamaño del conducto y del grado de cortocircuito. El ecocardiograma es el estudio de elección para el diagnóstico de la PCA, con él se pueden determinar las características del conducto, estimar la repercusión hemodinámica y sus efectos sobre los ventrículos izquierdo, derecho y sobre la circulación pulmonar. Mientras que el cateterismo cardíaco se considera el método de elección para determinar el cortocircuito y la repercusión hemodinámica, la presión arterial pulmonar y permite determinar la morfología del conducto. (43)

El grado de cortocircuito depende la resistencia al flujo a través de este, así como de las diferencias de presión entre la aorta y la arteria pulmonar. Las características morfológicas del conducto como, diámetro, longitud y su forma, son los principales determinantes de la resistencia

al flujo sanguíneo, mientras que el gradiente de presión va a estar determinado por las resistencias vasculares pulmonares y sistémicas y menor medida del gasto cardiaco. (46)

Los pacientes con conductos no restrictivos como lo son aquellos con longitudes cortas, diámetros grandes, sin estrechamientos, no ofrecen resistencia al flujo sanguíneo generando grandes cortocircuitos de izquierda a derecha que conducen a un incremento del flujo pulmonar, con el consecuente incremento del retorno venoso pulmonar da como resultado un aumento en el volumen de la aurícula izquierda, el volumen tele diastólico y el volumen sistólico del ventrículo izquierdo lo que traduce sobrecarga de volumen de cavidades izquierdas, con incremento en las presiones de llenado diastólico del VI y posteriormente hipertrofia del ventrículo izquierdo en un intento por normalizar el stress sobre la pared, desarrollando finalmente insuficiencia cardíaca izquierda. (43,46)

En nuestro estudio se demostró que al contrastar los datos clínicos, a mayor desnutrición, mayor dilatación auricular ($P < 0.0001$) y mayor diámetro diastólico del ventrículo izquierdo ($P = 0.003$), y a mayor deterioro en la clase funcional mayor dilatación auricular ($P = 0.01$) y mayor diámetro diastólico del ventrículo izquierdo ($P = 0.007$). Siendo especialmente significativa la correlación con el diámetro auricular. Estos hallazgos son similares a los de Nathaniel W. Taggart y colaboradores en su trabajo (45), donde hubo correlación de los síntomas, capacidad de ejercicio y con el grado de disfunción diastólica en pacientes pediátricos. Por otro lado, en el análisis de la correlación de los datos hemodinámicos con el estado nutricional, encontramos mayor frecuencia de desnutrición, mayor diámetro de la boca pulmonar ($P = 0.025$), a mayor hipertensión arterial pulmonar ($P = 0.009$) y a mayor cortocircuito, encontrándose en este último que hasta el 55.1% de los pacientes con desnutrición se encontraban en el grupo de pacientes con cortocircuito grande, pero la correlación no fue estadísticamente significativa. Lo anterior difiere con lo reportado por Ashraf T. Soliman y colaboradores (50), donde en el análisis del crecimiento de pacientes con cardiopatías congénitas de flujo pulmonar aumentado, se encontró una correlación negativa entre el tamaño del cortocircuito con el Índice de Masa Corporal ($P < 0.01$) y las desviaciones estándar para la talla ($P < 0.05$), si bien, este estudio excluyó a los pacientes con falla cardíaca e hipertensión arterial pulmonar severa, por lo que los hallazgos de nuestro estudio pudiesen ser explicado por las diferencias de presiones entre la aorta y la arteria pulmonar, así como por las resistencias vasculares. Para la correlación con la clase funcional se encontró solo correlación positiva con la hipertensión arterial pulmonar, encontrando que a mayor clase funcional mayor grado de

hipertensión arterial pulmonar ($P=0.03$), aunque no se encontró con significancia estadística si se encontró una mayor tendencia al deterioro de la clase funcional a mayor diámetro de la boca pulmonar y a mayor cortocircuito.

Las limitaciones principales del estudio radican en que la evaluación de la nutrición se realizó de manera retrospectiva, por lo que desconocemos la calidad y fiabilidad de la técnica para la medición del peso y la talla, así como de los instrumentos utilizados para su medición. El análisis ecocardiográfico se desconoce la concordancia inter e intra-observador, al ser un estudio operador dependiente, pudiendo reportarse errores en la medición. Así mismo como ya se había comentado si bien la clasificación de Ross se encuentra validada para su uso en pediatría, sigue siendo una medición subjetiva, y muchos de los pacientes se encontraban bajo medicación.

Mientras que las fortalezas del estudio son el número de sujetos evaluados, de los cuales la mayoría correspondían a pacientes en etapa lactante y preescolar, y el haber utilizado como comparación el estudio hemodinámico por cateterismo cardiaco.

CONCLUSIONES.

- En pacientes en edad pediátrica con PCA se encontró una frecuencia de desnutrición del 24.5%.
- En pacientes pediátricos con PCA se encontró que el 68.2% se encontraban asintomáticos en clase funcional I de Ross.
- En los pacientes pediátricos con PCA a mayor grado de desnutrición, mayor A_i/A_o y DDVI, con función sistólica del ventrículo izquierdo conservada.
- En los pacientes pediátricos con PCA a mayor grado de desnutrición, mayor diámetro de la boca pulmonar y mayor grado de hipertensión arterial pulmonar. No se encontró correlación entre el estado nutricional y el QP/QS.
- En pacientes pediátricos con PCA a mayor clase funcional de Ross, mayor A_i/A_o y DDVI, con función sistólica del ventrículo izquierdo conservada.
- En pacientes pediátricos con PCA a mayor clase funcional de Ross, mayor grado de hipertensión arterial pulmonar. No se encontró correlación entre la clase funcional y el diámetro de la boca pulmonar y el QP/QS.

CONSIDERACIONES ÉTICAS.

El protocolo de Investigación cumple con las consideraciones emitidas en el código de Nuremberg, la Declaración de Helsinki, promulgada en 1964 y sus diversas modificaciones incluyendo la actualización de Washington 2003. Así como con las pautas internacionales para la investigación médica, con seres humanos, adoptada por la OMS y el Consejo de Organizaciones Internacionales con seres humanos. En México cumple con lo establecido por la Ley General de Salud, en materia de investigación para la salud. El proyecto se consideró sin riesgo dado que es observacional y comparativo y no modificamos la evolución ni el pronóstico de la enfermedad del paciente.

Para mantener la confidencialidad de los datos obtenidos se registrarán únicamente los números de expediente, para no conocer la identidad de los pacientes y el acceso a los datos obtenidos estará limitado a los investigadores involucrados en el estudio.

Para la realización de este estudio no se requiere consentimiento informado.

El protocolo fue sometido para su aprobación del Comité Local de Investigación y de Ética de la UMAE HP CMN SXXI.

BIBLIOGRAFIA

1. Calderón-Colmenero J, Cervantes-Salazar J, Curi-Curi P, Ramírez-Marroquín S. Problemática de las cardiopatías congénitas en México. Arch Cardiol Mex.2010; 80(2): 133-140.
2. INEGI. Instituto Nacional de Estadística y geografía. Estadísticas a propósito del día del niño. (citado 1 de diciembre del 2017); Disponible en <http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2015/ni%C3%B1o0.pdf>
3. Soto-Estrada G, Moreno-Altamirano L, Pahuja Díaz D. Panorama epidemiológico de México, principales causas de morbilidad y mortalidad. Rev Fac Med.2016;16.
4. Fernández Cantón S, Gutiérrez Trujillo G, Viguri Uribe R. Principales causas de mortalidad infantil en México: tendencias recientes. Bol Med Hosp Infant Mex 2012;69(2):144-148.
5. Mendieta-Alcántara G, Santiago-Alcántara E, Mendieta-Zerón H, Dorantes-Piña R, Ortiz G, Otero-Ojeda G. Incidencia de las cardiopatías y los factores asociados a la letalidad en niños nacidos en dos hospitales del Estado de México. Gaceta Médica de México 2013; 149: 617-23
6. Flores Álvarez Frecuencia de Cardiopatías congénitas en el Hospital Infantil de México durante el periodo 2000-2009. [Tesis doctoral]. México: Hospital Infantil de México Federico Gómez, Universidad Autónoma de México.2011:1-67.
7. Vázquez Perdomo MC. Frecuencia de cardiopatías congénitas y adquiridas en el Instituto Nacional de Pediatría. [Tesis doctoral]. México: Instituto Nacional de Pediatría, Universidad Autónoma de México.2017:1-17.
8. San Luis-Miranda R, y cols. Guía Clínica de persistencia de conducto arterioso. Rev Med Inst Mex Seguro Soc 2012; 50 (4): 453-463.
9. Marino LV, Magee A. A cross-sectional audit of the prevalence of stunting in children attending a regional paediatric cardiology service. Cardiol Young.2016;26:787-789.
10. Villasís-Keever MA, Aquiles Pineda-Cruz R, Halley-Castillo E, Alva-Espinosa C. Frecuencia y factores de riesgo asociados a desnutrición de niños con cardiopatía congénita. Salud Publica Mex 2001;43:313-323.

11. Medoff-Coopera B, Ravishankarb C. Nutrition and growth in congenital heart disease: a challenge in children. *Curr Opin Cardiol* 2013, 28:122–129.
12. Rodríguez Dávila S, Ordóñez A, Escalante Mondragón M, Islas García D. Factores asociados a la desnutrición en los niños con cardiopatías congénitas. *Rev Mex Pediatr* 2007; 74(5); 230-233.
13. Daymont C, Neal A, Prosnitz A, Cohen MS. Growth in Children With Congenital Heart Disease. *Pediatrics*. 2013;131:e236.
14. Yogueh S. Echocardiographic Evaluation of Hemodynamics in Neonates and Children. *Front Pediatr*. 5:201.
15. Vazquez Alcantara KJ. Frecuencia de pacientes con datos de insuficiencia cardiaca secundaria a cardiopatía congénita en el hospital pediátrico de Tacubaya durante 2003-2005. [Tesis doctoral]. México: Hospital Pediátrico de Tacubaya, Universidad Autónoma de Mexico.2006:1-29.
16. Amish J, Prakesh SS, MD, MSc. Diagnosis, Evaluation, and Management of Patent Ductus Arteriosus in Preterm Neonates. *AMA Pediatr*. 2015;169(9):863-872.
17. Rojas Villalvazo JM, Ramírez Rodríguez CA, Sosa Cruz EF, Corella Valencia J. Para Cierre del Ductus Arterioso Permeable con Ibuprofeno por Vía Enteral. Servicio de Neonatología Hospital Infantil del Estado de Sonora. *Bol Clin Hosp Infant Edo Son*.2013; 30(2):76-79.
18. Golombek SG , Sola A , Baquero H, Borboneta D, Cabañasa F, Fajardo C et al. Primer Consenso clínico del SIBEN: enfoque diagnóstico y terapéutico del ductus arterioso permeable en recién nacidos pre término. *An Pediatr (Barc)*. 2008;69:454-81.
19. Arlettaz R.Echocardiographic Evaluation of Patent Ductus Arteriosus in Preterm Infants. *Front. Pediatr*.2017;5:147.
20. Diaz Gongora G. et al. *Cardiología Pediátrica*. 2da. Edición. Colombia. Panamericana 2003: 296-313
21. Park M. *Cardiología Pediátrica*. 6ta Edición. El Sevier.2014:482-494.
22. López L, Colan S, Frommelt P, y cols. Recommendations for Quantitation from the Pediatric Measurement writing group of the American Society of Echocardiography Pediatric and Congenital Heart Disease council. *J. Am Soc Echocardiogr* 2010;23:465-9.

23. Snider A, Serwer G, Ritter S: Echocardiography in Pediatric Heart Disease. 2da. Edition St. Louis, MO, USA, Mosby, 1997: 452-459.
24. Hernandez Chico A. Estudio comparativo entre las mediciones de la persistencia del conducto arterioso por ecocardiografía y cateterismo cardiaco en pediatria. . [Tesis doctoral]. Mexico: Hospital de Pediatria Centro medico nacional siglo XXI, Universidad Autonoma de Mexico.2016:1-40.
25. Alva C. Insuficiencia cardiaca en niños. Rev Mex Cardiol. 2014; 25 (1): 15-20.
26. Hinton RB, Ware SM. Heart Failure in Pediatric Patients With Congenital Heart Disease. Circ Res. 2017;120:978-994.
27. Kantor PF, Loughheed J, Dancea A, McGillion M, Barbosa N, Chan C et al. Presentation, Diagnosis, and Medical Management of Heart Failure in Children: Canadian Cardiovascular Society Guidelines. Canadian Journal of Cardiology.2013;29:1535-1552.
28. Ross R. The Ross Classification for Heart Failure in Children after 25 years: A Review and an Age- Stratified revision. Pediatr Cardiol.2012; 33: 1295-1300.
29. Sadiq M, Latif F, Ur-Rehman A. Analysis of Infective Endarteritis in Patent Ductus Arteriosus. Am J Cardiol 2004;93:513–515.
30. Benhagen RG, Benson LN. Silent and audible persistent ductus arteriosus: an angiographic study. Pediatr Cardiol 2003;24(1):27-30.
31. Blasquez A ,Clouzeau H, Fayon M, Mouton JB, Thambo JB, Enaud R, Lamireau T. Evaluation of nutritional status and support in children with congenital heart disease. Eur J Clin Nutr.2015:1–4.
32. Márquez-González H, Castro Contreras U, Cerrud- Sanchez CE, López-Gallegos D, Yáñez-Gutiérrez L. Experiencia en el tratamiento del cierre del conducto arterioso persistente. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2016;54 Supl 3:S291-5.
33. Roushdy A, Abd el razek Y, Tawfik AM. Echocardiographic predictors of coil vs device closure in patients undergoing percutaneous patent ductus arteriosus closure. Echocardiography. 2017;00:1–8.
34. Carmo Mendes I, Heard H, Peacock K et al. Echocardiographic Versus Angiographic Assessment of Patent Arterial Duct in Percutaneous Closure: Towards X-ray Free Duct Occlusion? Pediatr Cardiol (2017) 38:302–307.

35. Backes CH, Rivera BK, Bridge JA, et al. Percutaneous Patent Ductus Arteriosus (PDA) Closure During Infancy: A Meta-analysis. *Pediatrics*. 2017;139(2):e20162927.
36. Organización Mundial de la Salud. Curso de Capacitación sobre la evaluación del crecimiento del niño. (citado 12 de diciembre del 2017); Disponible en http://www.who.int/childgrowth/training/c_interpretando.pdf.
37. Eerola A, Jokinen E, Boldt T, Pihkala J. The influence of percutaneous closure of patent ductus arteriosus on left ventricular size and function. *JAAC*. 2006;47:1060-6.
38. Sakata M, Hayabuchi Y, Inoue M, Onishi T, Kagami S. Left Atrial Volume Change Throughout the Cardiac Cycle in Children With Congenital Heart Disease Associated With Increased Pulmonary Blood Flow: Evaluation Using a Novel Left Atrium-Tracking Method. *Pediatr Cardiol*. 2013;34:105–111.
39. Elsheikh RG, Darweish AZ, Elsetiha M, Kamel H. Comparative study between real time three dimensional echocardiogram and angiography in evaluation of patent ductus arteriosus, single center experience. *J Saudi Heart Assoc*.2014;26:204-211.
40. Roushdy A, Fiky AE, Din EE. Visualization of patent ductus arteriosus using real-time three dimensional echocardiogram: Comparative study with 2D echocardiogram and angiography. *J Saudi Heart Assoc*.2012;24:177-186.
41. Blasquez A, Clouzeau H, Fayon M, Mouton JB, Thambo JB,Enaud R, Lamireau T. Evaluation of nutritional status and support in children with congenital heart disease. *Eur J Clin Nutr*.2015:1-
42. Bull MJ and the COMMITTEE ON GENETICS. Health Supervision for Children with Down Syndrome. *Pediatrics*. 2011;128(2):393–406.
43. Fadel BM, Mohty D, Husain A, Dahdouh Z, Al-Admawi M, Pergola V, Salvo G. The Various Hemodynamic Profiles of the Patent Ductus Arteriosus in Adults. *Echocardiography*.2015;00:1–7.
44. Pickering D, Vera R, Armstrong B. Pre- and postoperative growth in persistent ductus arteriosus. *Archives of Disease in Childhood*.1976; 51:562-563.
45. Taggart NW, Cetta F, O’Leary PW, Seward JB, Eidem BW. Left Atrial Volume in Children Without Heart Disease and in Those With Ventricular Septal Defect or Patent Ductus Arteriosus or Hypertrophic Cardiomyopathy. *Am J Cardiol* 2010;106:1500 –1504.
46. Douglas J. Schneider. The Patent Ductus Arteriosus in Term Infants, Children, and Adults. *Semin Perinatol*.2011; 36:146-153.

47. Tikoff G, Echegaray M, Schmidt A, Kuida H. Patent Ductus Arteriosus Complicated by Heart Failure. *Am J Med.*1969;40:43-51.
48. Prec KJ, Cassels DE, Rabinowitz M, Moulder PV. Cardiac Failure and Patency of the Ductus Arteriosus in Early Infancy. *J Pediatr* 1962;61:843-54.
49. Engle MA, Holswade GR, Goldberg HP, Glenn F. Persistence of Growth Retardation After Successful Surgery. *Pediatrics.*1958;21:70-80.
50. Soliman AT, Elawwa A, Khella A, Saeed S, Yassin H. Linear growth in relation to the circulating concentration of insulin-like growth factor-I in young children with acyanotic congenital heart disease with left to right shunts before versus after surgical intervention. *Indian J Endocr Metab* 2012;16:791-5.

ANEXOS

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	PERIODO DE TIEMPO (2016-2018)																
	S E P T	O C T	N O V	D I C	E N E	F E B	M A R	A B R	M A Y	J U N	J U L	A G O S	S E P T	O C T	N O V	D I C	E N E
INICIO																	
Redacción del título																	
Esquema del proyecto de investigación																	
Elementos del proyecto																	
Objetivos de la investigación																	
Justificación																	
DESARROLLO																	
Revisión bibliográfica																	
Elaboración del marco teórico																	
Elaboración de instrumentos																	
Recolección de datos																	
Procesamiento de datos																	
CIERRE																	
Redacción del borrador del trabajo final																	
Revisión y corrección del borrador del trabajo final																	
Transcripción y entrega del trabajo final																	
Defensa del trabajo final																	

HOJA DE RECOLECCION DE DATOS

**INSTITUTO MEXICANO SEGURO SOCIAL
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI
UNIDAD MEDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
HOSPITAL DE PEDIATRIA**

HOJA DE RECOLECCION DE DATOS.

FOLIO: _____
NOMBRE: _____ EDAD: _____ SEXO: M () F ()
NSS: _____ SINDROME ASOCIADOS _____
PESO: _____ TALLA: _____ ESTADO: _____
SUPERFICIE CORPORAL: _____

EVALUACION PREVIA A PROCEDIMIENTO DE CATETERISMO:

PRESENCIA DE SOPLO: SI () NO ()
TOMA DE MEDICAMENTOS: SI () NO () CUALES _____
CLASE FUNCIONAL ROSS:
CLASE I: _____ CLASE II: _____ CLASE III: _____ CLASE IV: _____
FEVI: _____ FAVI: _____ DDVI: _____ Distancia E-
Septum: _____ Relación AI/ AO: _____ Presión Pulmonar: _____
Diámetro del Conducto arterioso:
Pulmonar _____ Aórtico: _____ Longitud: _____

HEMODINAMIA:

PRESION PULMONAR: _____ RELACION QP/QS. _____
TIPO MORFOLOGICO DE CA DE ACUERDO A LA CLASIFICACIÓN DE KRICHENKO:
TIPO A: () TIPO B: () TIPO C: () TIPO D: () TIPO E: ()
DIAMETRO DEL CONDUCTO ARTERIOSO:
PULMONAR: _____ AÓRTICO: _____ LONGITUD: _____
TIPO DE DISPOSITIVO:
AMPLATZER DUCT OCCLUDER: () AMPLATZER VASCULAR PLUG II: () COIL : ()
OTROS()
COMPLICACIONES: SI () NO () CUALES: _____
HEMODINAMISTA: _____