



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UMAE HOSPITAL DE PEDIATRÍA CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI

TESIS:  
ESTADO NUTRICIONAL DE PACIENTES PEDIÁTRICOS CON CONDUCTO  
ARTERIOSO PERSISTENTE CATETERIZADOS EN HOSPITAL DE PEDIATRÍA  
CMN SIGLO XXI DURANTE ENERO 2010-2018

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE LA ESPECIALIDAD EN PEDIATRÍA

**PRESENTA**

DR. JOSÉ MIGUEL CHÁVEZ SIMONEEN

**TUTOR:**

DR. CHARLES CÉSAR LAZO CÁRDENAS  
JEFE DE SERVICIO DE CARDIOLOGÍA PEDIÁTRICA

CIUDAD DE MEXICO, JUNIO, 2023.





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UMAE HOSPITAL DE PEDIATRÍA CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI

TESIS:  
ESTADO NUTRICIONAL DE PACIENTES PEDIÁTRICOS CON CONDUCTO  
ARTERIOSO PERSISTENTE CATETERIZADOS EN HOSPITAL DE PEDIATRÍA  
CMN SIGLO XXI DURANTE ENERO 2010-2018

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE LA ESPECIALIDAD EN PEDIATRÍA

PRESENTA  
DR. JOSÉ MIGUEL CHÁVEZ SIMONEEN

JURADO:

  
Dr. Leoncio Peregrino Bejarano.  
Presidente

  
Dra. Abigail Hernandez Cabezza.  
Secretaria

  
Dr. Miguel Angel Villasis Keever  
Vocal

## Contenido

Resumen.....	4
Marco Teorico.....	5
Planteamiento del problema.....	18
Pregunta de investigacion .....	18
Objetivo.....	18
Justificacion .....	19
Hipotesis.....	19
Material y metodos.....	20
Variables.....	22
Resultados.....	25
Discusion.....	30
Conclusiones.....	33
Bibliografia.....	34

## Resumen

**Introducción:** En México la persistencia del conducto arterioso (PCA) es la cardiopatía más frecuente, el punto clave de esta cardiopatía es la manifestación clínica de insuficiencia cardiaca crónica, el conducto arterioso se divide en pequeño, mediano y grande de acuerdo con la relación que existe entre el flujo pulmonar y el flujo sistémico (QP/QS). En la actualidad se conoce la asociación de enfermedades crónicas y la desnutrición incluyendo las cardiopatías congénitas, así mismo esta descrito en la literatura una incidencia de desnutrición en las cardiopatías congénitas que va desde un 15% hasta un 65%. **Objetivo:** Describir el estado nutricional de los pacientes pediátricos con conducto arterioso persistente cateterizados en el Hospital de pediatría CMN Siglo XXI previo al cierre por cateterismo. **Material y métodos:** Se realizó el análisis de una base de datos de pacientes en los cuales se realizó cierre de conducto arterioso entre el 2010-2018. Para valoración del estado nutricional de acuerdo con la clasificación de Waterlow, se comparó la relación que existe con la desnutrición y el tamaño del conducto, siendo un estudio transversal analítico. **Resultados:** Se evaluaron 320 pacientes menores de 4 años de los cuales 60.1% fueron pacientes femeninos y 39.9% fueron masculinos, la frecuencia de desnutrición fue de 26.9%, al comparar los 3 grupos de tamaño de conducto no se obtuvo significancia estadística, al relacionar la desnutrición descompensada con el tamaño del conducto de acuerdo al QP/QS se encontró una p de 0.01. **Conclusiones:** La frecuencia de desnutrición fue de un 26.9% de los pacientes fue similar a la reportada en la literatura, se encontró relación entre el tamaño del conducto por QP/QS con la desnutrición aguda entre los grupos.

## MARCO TEÓRICO

Las cardiopatías congénitas son la principal causa de malformación congénita en recién nacidos, las causas pueden ser genéticas, epigenéticas, ambientales o mixtas, sin embargo, aún no es del todo conocido su etiología <sup>[1]</sup>.

Tienen una prevalencia a nivel mundial de 8 a 10 casos por cada 1,000 recién nacidos vivos a nivel mundial. <sup>[2]</sup>.

La prevalencia actual de las cardiopatías congénitas en México se considera 12,000 a 20,000 casos por año; de acuerdo con las tasas de mortalidad se identificó como la segunda causa, dentro de la mortalidad el 83% corresponde a pacientes menores de 1 año de edad. A pesar de no contar con una prevalencia específica en México, se considera un promedio de 8 por cada 1,000 nacidos vivos. En un estudio realizado en dos hospitales de México entre el 2006 y 2010 se encontró una incidencia de 7.4 por cada 1,000 nacidos vivos <sup>[2]</sup> <sup>[3]</sup>.

En México, la persistencia del conducto arterioso representó el 20% de las cardiopatías congénitas siendo la cardiopatía más común, siguiendo una frecuencia la comunicación interauricular en el 16.8% de los casos, comunicación interventricular en un 11%, tetralogía de Fallot y atresia pulmonar con comunicación interventricular en un 9.3%, coartación aórtica, así como la estenosis pulmonar con un 3.6% y conexión anómala total de venas pulmonares 3% <sup>[2]</sup>.

La persistencia del conducto arterioso (PCA) se define como una cardiopatía congénita acianógena de flujo pulmonar incrementado, se presenta como patología tras la ausencia del cierre después de los 3 meses de vida. En general, las manifestaciones clínicas y la repercusión hemodinámica dependen del tamaño del conducto arterioso, así como de la edad<sup>[4]</sup>.

La PCA engloba a nivel mundial de un 5 a 10% del total de las cardiopatías congénitas, suele ocurrir de forma aislada, sin embargo, en otras cardiopatías

congénitas puede llegar a ser necesaria para la vida del paciente. En un corazón normal el conducto arterioso transcurre desde el inicio de la arteria pulmonar de forma cercana a su bifurcación en su porción izquierda hasta la zona de transición entre el arco aórtico y la aorta descendente, zona llamada istmo aórtico, justo por debajo de la arteria subclavia. [5]

Dentro de la embriología el ductus arterioso es una estructural normal durante el desarrollo, así como necesaria, tanto las arterias pulmonares en su porción proximal y el conducto arterioso provienen del sexto arco aórtico, conforme avanza el desarrollo fetal el sexto arco aórtico persiste del lado izquierdo mientras que el lado derecho involuciona, conectando así el istmo aórtico y la porción proximal de la arteria pulmonar izquierda. [6]

Histológicamente el conducto arterioso se diferencia de la aorta y de la arteria pulmonar por sus paredes fibroelásticas con abundante tejido muscular predominando sobre las paredes fibroelásticas, en general las láminas internas se encuentran fragmentadas, la capa media del ductus arterioso es totalmente muscular y consiste en células de músculo liso ordenado por 2 capas en espiral en disposiciones opuestas, estas capas espirales tienen un ángulo más agudo en la periferia dando la apariencia de un espiral y en cercano a la luz del conducto arterioso tienen una disposición más longitudinal, generando los factores propicios para el cierre de conducto arterioso tras el nacimiento. [7]

Desde el nacimiento diversos mecanismos a nivel histológico y anatómico ocurren con el conducto arterioso generando eventualmente su cierre, en general como se mencionó la histología del ductus arterioso es similar al de una arteria con una lámina interna elástica y una íntima delgada en general así se encuentra un conducto arterioso inmaduro, un factor a considerar es que la placenta genera una sustancia vasodilatadora llamada prostaglandina E2 (PGE2) la cual es uno de los factores que permiten que el conducto arterioso se mantenga abierto, posteriormente el conducto arterioso comienzan a crecer y generarse cojines que

aproximan las paredes del conducto arterioso, cercano al término del embarazo estos cojines antes mencionados son muy pronunciados y la íntima del conducto arterioso se encuentra fragmentada [8] posterior al nacimiento existe un decremento de la prostaglandina E2 por lo que se retira el efecto vasodilatador, sumándose el incremento de las concentraciones de oxígeno, incremento de las catecolaminas, endotelina-1 y prostanoïdes los cuales generan vasoconstricción generándose el cierre fisiológico del conducto arterioso de 24 a 48 horas, además esta disminución del flujo luminal genera hipoxia del músculo ductal generando fibrosis y el cierre anatómico aproximadamente a las 2 o 3 semanas [9]

El conducto arterioso juega un papel fundamental en el periodo embrionario y es uno de los corto circuitos vitales para continuar con la supervivencia fetal, la función principal del conducto arterioso es generar un corto circuito entre la arteria pulmonar y la aorta, permitiendo que la mayor parte del gasto ventricular derecho omita los pulmones y pase de forma directa a la aorta descendente, la causa fisiológica del bypass de los pulmones es la alta resistencia vascular pulmonar, todo esto genera un cortocircuito de derecha a izquierda el cual permite la irrigación de la porción inferior al istmo aórtico asociado al gasto ventricular izquierdo. [10]

En general el conducto arterioso se presenta como un defecto esporádico, sin embargo diversos estudios genéticos demuestran que aproximadamente el 10% está asociado a una anomalía cromosómica sindrómica o no sindrómica. Dentro de los síndromes principales asociado a conducto arterioso se encuentra el síndrome de Down el cual aproximadamente el 53% tienen conducto arterioso, la delección del cromosoma 22q11, síndrome de Char, síndrome de Cantu, síndrome de Noonan, síndrome de DiGeorge y el síndrome de Holt Oram entre otros. [11]

Así mismo el conducto arterioso en su mayoría se encuentra como una cardiopatía aislada, hasta 40% se encuentra asociado a otras cardiopatías como la comunicación interauricular, comunicación interventricular, estenosis valvular pulmonar, coartación aórtica y defectos de la válvula aórtica, por lo que una vez que

se encuentra un paciente con sospecha clínica de conducto arterioso es imperativo descartar otras cardiopatías asociadas. [16]

El cuadro clínico del conducto suele ser asintomático en la mayor parte de los pacientes y únicamente identificado por un pediatra durante la consulta como un soplo cardíaco, a pesar de esto en aquellos pacientes con conductos arteriosos moderados a grandes suele existir disminución de la clase funcional expresada en infantes como dificultad para la alimentación, con cansancio sudoración y pausas en las tomas lácteas generando dificultad para el crecimiento adecuado, mientras que en preescolares escolares y adolescentes suele expresarse como cansancio o dificultad para realizar actividades que el resto de niños realizan, así mismo con menor peso o crecimiento que el resto de los niños de su edad. [12]

A la exploración física en general el conducto arterioso dependerá del tamaño de este, en conductos arteriosos pequeños suele presentarse como un soplo sistólico de bajo grado o incluso puede pasar inadvertido siendo silente cuando a pesar de existir este no se logra auscultar, cuando un conducto arterioso es moderado a largo la exploración física suele identificarse con un precordio hiperdinámico, la deformidad del tórax generando un incremento del diámetro anteroposterior del hemitórax derecho con desplazamiento de la punta a la izquierda y hacia abajo, taquicardia, amplitud de pulsos por el robo diastólico del conducto arterioso, a la auscultación será fácilmente reconocido por un soplo continuo en la región superior izquierda del tórax o subclavicular conocido como soplo en maquinaria de vapor por lo anterior en general clasificaremos al paciente por la exploración física en dos grandes grupos: [13]

- A) Sin soplo (conducto arterioso silente)
- B) Con soplo, y este a su vez con soplo sistólico, diastólico o soplo continuo.

Así mismo de acuerdo con el tamaño del conducto arterioso podemos estimar con la cínica si en general son pequeños moderados o grandes:

1.- Conductos silentes: Son aquellos que no se logran auscultar y únicamente son diagnosticados mediante valoración ecocardiográfica, al ser un corto circuito pequeño suelen ser asintomáticos. <sup>[13]</sup>

2.- Conductos pequeños: En general suelen ser soplos sistólicos o continuos de baja intensidad, sin robo diastólico y con pulsos dentro de la normalidad. Al igual que el conducto arterioso silente al ser un corto circuito pequeño suelen ser pacientes asintomáticos sin restricción de actividades. <sup>[13]</sup>

3.- Conductos moderados: Los pacientes se presentan con soplos continuos, pulsos amplios y suelen presentar falla cardíaca compensada. En general estos pacientes, suelen presentar disnea de esfuerzo, intolerancia al ejercicio y disminución ponderal. <sup>[13]</sup>

4.- Conductos grandes: El soplo es continuo, los pulsos continúan amplios, suele existir hipertensión arterial pulmonar moderada a severa así como insuficiencia cardíaca congestiva y disminución ponderal. <sup>[13]</sup>

En general, dentro de los estudios de gabinete para realizar el diagnóstico de un conducto arterioso persistente ayuda a identificar que la lesión genera un corto circuito de izquierda a derecha, sin embargo en algunos pacientes se puede encontrar electrocardiogramas normales, en neonatos en general el electrocardiograma suele demostrar crecimiento e hipertrofia de cavidades derechas concordante con un electrocardiograma normal en este periodo de vida, sin embargo en niños mayores con corto circuito de izquierda a derecha moderado solemos encontrar hipertrofia ventricular izquierda, en aquellos pacientes en los cuales las resistencias vasculares pulmonares se encuentran elevadas en consecuencia a un gran corto circuito de izquierda a derecha podemos encontrar hipertrofia biventricular, inclusive en pacientes con resistencias pulmonares elevadas en los cuales disminuye el corto circuito de izquierda a derecha, podemos tener dominancia de cavidades derechas. En general al existir incremento del

retorno venoso al atrio izquierdo, este suele estar incrementado de tamaño por lo que electrocardiográficamente es posible encontrar variaciones de la onda P principalmente en V1 al encontrarse una onda P difásica, otro dato característico es que al encontrar mayor volumen telediastólico de ventrículo izquierdo, podemos encontrar datos de sobrecarga diastólica ventricular izquierda, identificando el electrocardiograma presencia de ondas Q profundas en aVL, aVF, V5 y V6 por lo anterior el electrocardiograma es una pieza fundamental para identificar la repercusión del conducto arterioso así mismo es importante que variara de acuerdo a la edad del paciente y el grado de cortocircuito que exista. [14, 20]

Otros estudios de gabinete solicitados para el diagnóstico inicial del conducto arterioso es la radiografía de tórax, dentro de los cuales destaca como signo radiológico principal el incremento de la trama vascular pulmonar, así mismo distintos grados de cardiomegalia, al recordar que el conducto arterioso transcurre del istmo aórtico a la arteria pulmonar, suele encontrarse una arteria pulmonar prominente estos signos van a depender de acuerdo al grado de corto circuito que exista, a mayor sea el grado de corto circuito mayor será el grado de hiperflujo pulmonar así como grado de cardiomegalia, sin embargo como se comentó anteriormente en aquellos pacientes que ya presentan una resistencia vascular incrementada en el cual el corto circuito disminuye comienza a disminuir el grado de hipervascularidad pulmonar así como a disminuir el grado de cardiomegalia, todos estos cambios son dinámicos y dependientes de la edad del paciente y del grado de corto circuito de izquierda a derecha del conducto arterioso. [15,17]

Es importante destacar que dentro de la fisiopatología del conducto arterioso el aspecto dominante es el incremento del flujo pulmonar ya que este de forma nativa tiene el gasto total del ventrículo derecho y de forma patológica tiene el incremento de volumen proveniente de la aorta, por lo anterior lo que definirá el grado de paso de volumen aórtico a pulmonar dependerá en gran medida de la presión aortica con respecto a la presión pulmonar así como el tamaño del conducto arterioso, esta magnitud del corto circuito en genera se medico comparando la relación que existe

entre el gasto pulmonar (QP) y el gasto sistémico (QS), en condiciones normales esta relación QP/QS debe ser de 1 al no existir ningún cortocircuito [18]

En pacientes con conducto arterioso se establece que el corto circuito es pequeño cuando el QP/QS es <1.5:1, moderado cuando es de 1.5 a 2.2:1 y grande cuando es mayor a 2.2:1. [19]

El estudio principal para la valoración del conducto arterioso es la ecocardiografía utilizando modos bidimensionales, Doppler color, Doppler continuo y pulsado así como modo M, el cual confirma el diagnóstico con una sensibilidad del 90% y una especificidad del 95% [21]

El estudio ecocardiográfico permite evaluar de forma adecuada el conducto arterioso de forma no invasiva, permite demostrar de forma directa el diámetro, la forma, así como datos francos de corto circuito de izquierda a derecha menor o mayor de acuerdo al grado de crecimiento de la aurícula izquierda, ventrículo izquierdo y tronco de la arteria pulmonar, así mismo permite estimar el gasto pulmonar y el gasto sistémico, por lo anterior permitiendo estimar la relación que hay entre estos. [22]

Así mismo nos permite de acuerdo a la edad del paciente, datos de repercusión hemodinámica y poder clasificar al conducto arterioso en pequeño, moderado o grande, cabe destacar que a pesar de que existan variaciones de acuerdo si el paciente es prematuro, neonato o escolar, en general en todos los pacientes tenemos que medir, el tamaño del conducto, evaluando la boca pulmonar, la boca aortica y la longitud del conducto, mediante Doppler color y Doppler pulsado la dirección del flujo, determinar la presión pulmonar, descartar lesiones asociadas antes comentadas, medir la función ventricular y evaluar datos indirectos de repercusión hemodinámica mediante la evaluación de las cavidades izquierdas. [23]

Dentro de las evaluaciones que nos permiten clasificar un conducto arterioso como pequeño, moderado o grande se encuentra la evaluación del diámetro ductal en la porción más estrecha en mm, la velocidad ductal máxima expresada en metros/segundo, el flujo diastólico anterógrado de la arteria pulmonar izquierda (cm/s) la relación  $A_i/A_o$ , la relación E/A del flujo transmitral, el flujo diastólico retrogrado en aorta descendente, sin embargo la forma más objetiva de distinguir si un conducto tiene repercusión hemodinámica leve, moderada o severa se encuentra la relación con el flujo pulmonar sobre el flujo sistémico nos permite clasificar al conducto de acuerdo a su repercusión hemodinámica [24]

La morfología del conducto arterioso es indispensable durante su valoración ecocardiográfica, el cual es clasificado en 5 grupos de acuerdo a Krichenko:

- A.- Tipo cónico, en forma de embudo con ámpula aortica y estrechez pulmonar, el cual corresponde al 75% de los casos.
- B.- Tipo ventana, en el cual la estrechez se encuentra principalmente a nivel de la boca aortica.
- C.- Tipo tubular: en el cual el diámetro aórtico y pulmonar general son similares.
- D.- De forma oval: En este tipo existe estrechez aortica y pulmonar con zona dilatada en el centro.
- E.- Elongado: En genera su forma varia, es largo con boca aortica grande e irregularidad.

En la actualidad el cateterismo cardiaco es el tratamiento de elección, así mismo funciona como método diagnostico anatómico y fisiológico durante el estudio previo al cierre, la indicación de cierre al momento se mantiene controversial, como un ejemplo característica se encuentra el conducto arterioso silente, el cual como ya se mencionó por el nulo cortocircuito de izquierda a derecha no genera datos de repercusión hemodinámica antes descritos sin embargo por el flujo turbulento al pase del conducto existe riesgo de endarteritis bacteriana. En general el cierre está indicado cuando existe sintomatología, datos de crecimiento de cavidades

izquierdas, hipertensión pulmonar, antecedente de endarteritis y un Qp/Qs arriba de 1.5 [25,26]

Con respecto a la repercusión hemodinámica como se mencionó antes uno de los parámetros objetivos para definirlo es la relación que existe entre el flujo pulmonar y el flujo sistémico, en la actualidad el único método diagnóstico certero para estimar la relación QP/QS es por estudio hemodinámico durante el cateterismo cardíaco.

Las complicaciones asociadas a conducto arterioso persistente destacan la endarteritis en conducto arterioso, la cual a pesar de que es una complicación con una incidencia muy baja puede ser mortal, las vegetaciones suelen encontrarse en la boca pulmonar y suele manifestarse como embolia pulmonar séptica. Otra complicación de conducto arterioso es la hipertensión pulmonar, el cual en la actualidad se define como una presión arterial pulmonar media arriba de 20mmHg la cual se diagnostica durante el cateterismo, la complicación más común es la insuficiencia cardíaca que si bien es un espectro clínico del conducto arterioso al mismo tiempo representa un síndrome clínico en el cual intervienen múltiples mecanismos que finalizan en la incapacidad del corazón de mantener un adecuado gasto cardíaco, en la actualidad es fácil identificar la falla cardíaca de forma clínica por la clasificación de Ross la cual permite establecer o clasificar al paciente en 4 clases funcionales de acuerdo a las capacidades del paciente, [27,28,29]

### Valoración del estado nutricional:

La valoración del estado nutricional es necesaria en cada niño sano o con alguna enfermedad en la atención primaria de la salud, asociado a una exploración física detallada se convierte en una poderosa arma para conocer el crecimiento de un paciente y más si se sigue a un paciente a través del tiempo. [30]

Durante una valoración nutricional es indispensable una anamnesis, exploración física, exploración antropométrica. Dentro de las medidas antropométricas permiten

evaluar el crecimiento, y es indispensable que la toma de medidas se interprete de forma adecuada, estas incluyen el peso, la talla, el perímetro craneal, el perímetro braquial y pliegue tricúspital. La interpretación se encuentra que una vez que estamos seguros de tomar las medidas de forma adecuada, se deben comparar con las medidas o patrones de referencia mediante percentiles o puntuaciones Z. [31]

De acuerdo a la guía de práctica clínica del control y seguimiento de la salud en la niña y el niño menor a 5 años en el primer nivel de atención la valoración del estado nutricional contamos con diversas herramientas comparativas para valorar el estado nutricional de forma objetiva, los parámetros más utilizados son el peso para la edad, la talla para la edad y el peso en relación a la talla, todo lo anterior permite categorizar a los pacientes en desnutrición grave, desnutrición moderada, desnutrición leve, peso normal, sobrepeso/obesidad, sin embargo estas herramientas solo nos permiten evaluar el estado nutricional al momento de la valoración sin evaluar la cronicidad ni la intensidad. [32,33]

A pesar de lo antes descrito los z-scores del peso para la edad, talla para la edad y peso para la talla no ofrece temporalidad del estado nutricional, por lo que no permite conocer si es un evento agudo o crónico, por lo anterior utilizamos la clasificación de Waterlow la cual es una herramienta que permite determinar la temporalidad y la intensidad de la desnutrición, para utilizar esta herramienta debemos conocer el porcentaje de peso de acuerdo a la estatura del paciente así como el porcentaje de la estatura/edad del paciente. [34]

La clasificación de Waterlow permite que al tener los porcentajes podremos definir a los pacientes en 4 grupos, en pacientes con peso normal, desnutrido agudo, desnutrido crónico armonizado y desnutrido crónico agudizado. El estado normal será cuando el peso en relación al peso que debería tener para la estatura y la talla para la edad se encuentra en rangos adecuados, la desnutrición aguda se define cuando el peso en relación al peso que debería tener para la estatura es bajo y la talla para la edad normal esto se encuentra asociado a la emaciación, la

desnutrición crónica armonizada se identifica cuando la talla para la edad se encuentra disminuida mientras que el peso en relación al peso que debería tener para la estatura dentro de la normalidad aquí se encuentra en relación al desmedro pero sin emaciación y por último la desnutrición crónica agudizada cuando la talla para la estatura esta alterado y el peso en relación al peso que debería tener para la estatura lo que se relaciona con desmedro más emaciación, así mismo nos permite identificar la intensidad por porcentaje en grados, se clasifican de la siguiente forma: [40]

Porcentajes de acuerdo con el peso para la talla:

Normal : >90%

Grado I o leve: 80-90%

Grado II o moderada: 70-80%

Grado III o grave: <70%

Porcentajes de acuerdo con la talla para la edad:

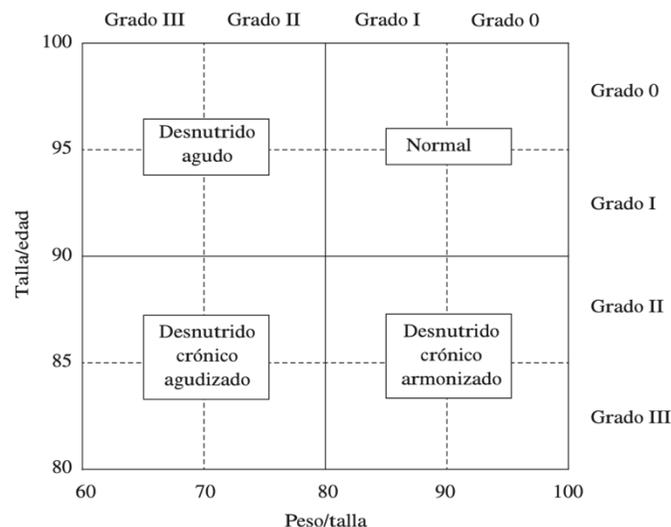
Normal: >95%

Grado I o leve: 90-95%

Grado II o moderada: 85-90%

Grado III o grave: <85%

En base a la clasificación de los porcentajes antes comentados clasificamos al paciente de acuerdo a la siguiente herramienta:



Por lo anterior la clasificación de Waterlow nos permite clasificar el estado nutricional de acuerdo a la intensidad y a la temporalidad siendo superior que el resto de las herramientas para la valoración nutricional las cuales no identifican principalmente la temporalidad del estado nutricional. [40]

### Estado nutricional en pacientes con cardiopatía congénitas:

Al hablar del estado nutrición en niños con enfermedades crónicas se describe mayor incidencia de malnutrición, alterando el crecimiento y el desarrollo de los niños a largo plazo, un paciente con una enfermedad crónica a nivel cardiaco, renal, pulmonar o hepática conlleva a un alto riesgo de desnutrición, por lo anterior la directriz actual es una prevención, diagnóstico temprano y manejo de la nutrición en estos pacientes. [36]

En general derivado de la gran variedad de cardiopatías congénitas la presentación clínica y severidad, varía considerablemente impactando dentro de muchas esferas sin embargo siendo la esfera nutricional uno de los aspectos más importantes, por lo que siempre se debe priorizar una ingesta calórica adecuada, ya que la desnutrición de los pacientes con cardiopatías suele tener a largo plazo, retraso psicomotor, así como dificultad para crecer. [37]

Dentro de los antecedentes de importancia en este rubro encontramos estudios realizados en el hospital de cardiología de CMN Siglo XXI donde Villasis y cols, evaluaron a 244 menores de 17 años de ambos sexos con diagnóstico de cardiopatías congénitas sin otras malformaciones en un periodo comprendido de agosto de 1997 y mayo de 1998 donde dentro de los resultados se encontró que las cardiopatías más comunes fueron las cardiopatías acianogénicas de flujo pulmonar incrementado, seguido de patologías cianógenas de flujo pulmonar disminuido, posteriormente acianogénicas de flujo pulmonar normal y al final las cianógenas de flujo pulmonar aumentado, dentro del grupo de 244 pacientes 40.9% tenían desnutrición, dentro de los factores de riesgo asociados a desnutrición en pacientes

cardiópatas encontraron la presencia de cardiopatía cianógeno, la falta de administración de algún complemento nutrición, a mayor número de miembros en la familia mayor frecuencia de desnutrición, a mayor edad menor riesgo de desnutrición, concluyendo que la desnutrición en pacientes con cardiopatía es más frecuente que en la población sana principalmente en niños pequeños y pacientes con cardiopatías cianogenas. [35]

Un estudio realizado por Magalhaes y Cols. Se evaluaron 132 niños menores de 2 años con cardiopatías congénitas excluyendo aquellos con otras enfermedades, dentro de los cuales de acuerdo con el peso para la edad 25% estuvieron por debajo de desviación estándar -2. [38]

Otros estudios mencionan que la prevalencia de la desnutrición en pacientes portadores de cardiopatías congénitas varía de acuerdo a diferentes estudios entre el 15 y 65%, aquellas cardiopatías con repercusión hemodinámica es más probable que presentes mayor riesgo de alteración nutricional, en general los pacientes con cardiopatías asociadas a hiperflujo pulmonar tienen mayor incidencia de desnutrición al presentar síntomas de insuficiencia cardiaca. Cabe destacar que los pacientes en general con cardiopatía congénita tienen un peso y talla adecuados para su edad gestacional al nacimiento, sin embargo durante las primeras semanas se logra observar menor ganancia ponderal que en pacientes sanos. [39]

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Las cardiopatías congénitas son la principal malformación congénita en recién nacidos cuyas causas son múltiples. La más común en nuestro país es la persistencia de conducto arterioso cuyas manifestaciones clínicas y la repercusión hemodinámica depende del tamaño del conducto, así como la edad. Dentro de su fisiopatología el incremento de flujo pulmonar definirá el volumen de paso aórtico a pulmonar que depende de la presión aórtica con respecto a la pulmonar, presentándose como un cortocircuito que generalmente se evalúa con la relación entre el gasto pulmonar (QP) y el gasto sistémico (QS), este cortocircuito nos permite evaluar la repercusión hemodinámica. Los pacientes suelen tener alteraciones del estado nutricional, la presencia de desnutrición conlleva complicaciones que podrían ser previstas o manejadas de manera oportuna.

Con esta premisa, en el servicio de Cardiología Pediátrica de la UMAE Hospital de Pediatría CMN Siglo XXI, cuenta con una base de datos de pacientes con conducto arterioso persistente, ante la sospecha de que este grupo de pacientes puedan cursar con desnutrición, es importante la valoración de su estado nutricional durante la consulta cardiológica de estos pacientes lo que nos permitirá, ante ello se plantea la siguiente pregunta de investigación:

## **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cuál es el estado nutricional de acuerdo con el tamaño del conducto arterioso clasificado de acuerdo con el QP/QS de los pacientes pediátricos con conducto arterioso persistente?

## **OBJETIVO GENERAL**

Determinar la relación entre el estado nutricional de los pacientes pediátricos con conducto arterioso persistente, de acuerdo con el tamaño del conducto, durante el periodo comprendido enero 2010-2018.

### **Objetivos específicos.**

- 1.- Describir el estado de desnutrición de acuerdo con la clasificación de Waterlow con el tamaño de conducto arterioso persistente.
- 2.- Describir la frecuencia de la severidad de desnutrición.

### **HIPÓTESIS**

Los pacientes con conducto arterioso grande presentan mayor frecuencia de desnutrición en comparación que aquellos con conducto arterioso pequeño, mediano o grande.

### **JUSTIFICACIÓN**

Existe en la literatura la información de que las cardiopatías congénitas pueden ir acompañadas de alteraciones en el flujo sanguíneo incluyendo los cortocircuitos de izquierda a derecha, como es el caso del conducto arterioso persistente, esta patología puede desembocar en alteraciones hemodinámicas como el flujo pulmonar aumentado, dentro de la literatura se ha documentado que las cardiopatías congénitas pueden estar acompañadas por desnutrición dada por un mayor gasto metabólico, sabemos que la presencia de desnutrición conlleva incremento en la morbilidad de estos pacientes. La clasificación de Waterlow permite definir el estado nutricional en edad pediátrica en su intensidad y cronicidad, el conocimiento del mismo en pacientes con diagnóstico de conducto arterioso persistente nos otorgará información substancial para la detección de desnutrición y permitirá incidir de manera positiva con el tratamiento oportuno a través de la intervención nutricional, así como manejo médico de los pacientes con falla cardíaca con la finalidad de evitar complicaciones en este grupo de pacientes.

## **MATERIAL Y MÉTODOS:**

### **Lugar de estudio**

El estudio se realizó en la Unidad de Medicina de Alta Especialidad Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI, “Silvestre Frenk Freund” del Instituto Mexicano del Seguro Social, en la Ciudad de México.

### **Universo de estudio**

Se evaluó la base de datos de pacientes con diagnóstico de conducto arterioso persistente cateterizados en seguimiento en el servicio de Cardiología pediátrica en la Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Pediatría Silvestre Frenk Freund del 2010 al 2018.

### **Diseño de estudio**

- a) Por control de la maniobra: analítico
- b) Por la recolección de datos: retrospectivo
- c) Por medición del fenómeno: transversal

Tamaño de muestra:

Para el presente estudio no se consideró cálculo de tamaño de muestra ya que se trabajó un subanálisis de una base de datos.

### **Tipo de muestreo**

En esta base de datos se incluyeron todos los pacientes que ingresaron al servicio de hemodinamia del Hospital de pediatría UMAE Centro Médico Nacional Siglo XXI con expedientes completos mayores de 3 meses y menores de 16 años 11 meses a quienes se les realizó cateterismo diagnóstico previo al cierre de conducto arterioso por intervencionismo de un periodo comprendido enero de 2010 a 2018.

## **Criterios de selección**

### **Criterios de inclusión**

- Pacientes de 6 meses a 4 años de ambos sexos
- Pacientes con diagnóstico de conducto arterioso persistente cateterizados en el HPCMN Siglo XXI
- Pacientes que cuenten con peso y talla en la base de datos.

### **Criterios de exclusión**

- Pacientes con una cardiopatía extra a la del conducto arterioso como comunicación interventricular, comunicación interauricular y coartación aortica.
- Pacientes cuyo expediente no estaba completo.

### **Descripción general del estudio:**

1. Se revisó la base de datos del servicio de Cardiología Pediátrica, seleccionando a los pacientes que cumplieron los criterios de inclusión.
2. Se evaluó el estado nutricional de los pacientes incluidos en la base de datos con un total de 337 pacientes, excluyéndose aquellos mayores de 48 meses, se incluyeron 320 pacientes los cuales se clasificaron de acuerdo a la clasificación de Waterlow en nutrición normal, desnutrición aguda, desnutrición crónica agudizada y desnutrición crónica armonizada de acuerdo al porcentaje de talla para la edad y del peso para la talla, así mismo en pacientes que presentaron síndrome de Down el peso para la talla y talla para la edad se evaluó de acuerdo a las gráficas para pacientes con síndrome de Down.
3. Se redactarán los resultados, discusión y conclusiones.

## Operacionalización de variables:

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Escala de medición	Unidad de medición
Edad	Tiempo de vida transcurrido desde el nacimiento hasta el momento de la evaluación	Tiempo de vida transcurrido desde el nacimiento hasta el momento de la evaluación expresado en meses	Cuantitativa continua	Meses
Sexo	Condición biológica al nacer determinada por los órganos sexuales del individuo.	Conjunto de características físicas, biológicas, anatómicas y fisiológicas de los seres humanos, que los definen como masculino o femenino.	Cualitativa nominal dicotómica	1= femenino 2= masculino
Estado nutricional	Es el resultado del balance entre las necesidades y gasto de energía alimentaria y otros nutrientes esenciales.	Relación entre el peso para la talla y la talla para la edad esperados de acuerdo a la edad del paciente, clasificados de acuerdo a Waterlow. (40)	Cualitativa Ordinal	1=normal 2=Desnutrición aguda 3=Desnutrición crónica agudizada 4=Desnutrición crónica armónica
QP/QS	Relación que existe entre el flujo pulmonar y flujo sistémico	Es el resultado de dividir el flujo pulmonar L/min y el flujo sistémico L/min, evaluando el grado de corto circuito en pequeño <1.5, mediano de 1.5 a 2.2 y grande arriba de 2.2 (19)	Cualitativa ordinal	1= Pequeño 2= Mediano 3= Grande

## Análisis estadístico:

Se emplearon medidas de resumen y dispersión, para el caso de variables cualitativas se calcularon frecuencias y porcentajes, en el caso de variables cuantitativas medias. Para establecer la relación entre variables categóricas se calculó  $\chi^2$ . Se consideró un valor significativo de  $p \leq 0.05$ .

## ASPECTOS ÉTICOS Y LEGALES

El estudio se apega a los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos, contenida en la declaración de Helsinki en 1964 y su modificación en Hong Kong en 1989. Fue enmendada en Tokio, Japón en 1975 y ratificada en la 58ª Asamblea General realizada en Seúl, Corea en octubre del año 2009, que

corresponde al apartado II, Investigación Biomédica en terapéutica con humanos (Investigación Biomédica no Clínica). Así como los lineamientos nacionales en materia de investigación estipulados en el artículo 17 del reglamento de la ley General de Salud. Así como el reglamento del Instituto Mexicano del Seguro Social. Institucional en materia de investigación.

Se apega a la ley general de salud y la normatividad del Instituto Mexicano del Seguro Social: artículo 3, que indica en los términos de esta ley en materia de salubridad general: fracción I, la organización, control y vigilancia de presencia de servicios y de establecimientos de salud a los que se refiere el artículo 34 fracciones I, II, IV de ésta ley, fracción VII: La organización, coordinación y vigilancia del ejercicio de las actividades profesionales, técnicas y auxiliares para la salud Fracción IX, la coordinación de la investigación para la salud y el control de ésta en los seres humanos fracción XXVI (artículo 100 fracción V solo podrá realizarse por profesionales de la salud en instituciones médicas que actúen bajo la vigilancia de las autoridades sanitarias correspondientes fracción IV de la ley general de salud.

Riesgo de la investigación

Acorde a lo establecido por el Artículo 17, Título II Capítulo I del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, de los Aspectos Éticos de la Investigación en seres humanos, se considera un estudio de sin riesgo, pues se realizó la recolección de datos obtenidos de los expedientes de cada paciente.

El protocolo fue sometido para su aprobación por el Comité Local de Investigación (CLIES) del Instituto Mexicano del Seguro Social con sede en Hospital de pediatría de CMN Siglo XXI por medio de enmienda del protocolo "CARACTERISTICAS CLINICAS, ECOCARDIOGRAFICAS DE PACIENTES PEDIATRICOS CON CONDUCTO ARTERIOSO PERSISTENTE AJUSTADOS AL QP/QS, CATETERIZADOS EN EL HOSPITAL DE PEDIATRIACENTRO MEDICO NACIONAL SIGLOXXI. PERIODO ENERO 2010 A AGOSTO 2015" con número de registro R-2015-306-76

## Confidencialidad

Todos los datos obtenidos del estudio se mantendrán en anonimato de acuerdo a lo que dictan las buenas prácticas clínicas regidas por aspectos éticos. Sólo el personal autorizado (investigador principal Dr. César Charles Lazo Cárdenas) y que participe en el proyecto tendrá acceso a los datos durante la captura y procesamiento de la información y serán resguardados al menos 5 años en equipo de cómputo y disco duro.

Para realizar el presente proyecto de investigación hemos considerado las pautas de la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial sobre principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. Adoptada por la 18ª Asamblea Médica Mundial en Helsinki, Finlandia en junio 1964 y enmendada por la 64ª Asamblea General, en Fortaleza, Brasil de octubre 2013; así como también la Ley General de Salud en el Título III, Capítulo III artículo 41bis, fracción II y el Título Quinto, Capítulo único, Artículo 100 y el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud en el Título II, Capítulo I, Artículos 13, 14, 16 y 17.

- **Respeto a la Autonomía:** De acuerdo a la Declaración de Helsinki en su reunión de 2013, se respetará la confidencialidad de la identidad de los pacientes asignando una contraseña alfa-numérica (que sólo los investigadores principales podrán conocer); no se divulgará la identidad bajo ninguna circunstancia durante el proceso de divulgación científica.

## RESULTADOS

El objetivo principal del presente estudio fue comparar el estado nutricional de pacientes con conducto arterioso persistente con respecto al tamaño del conducto de acuerdo al QP/QS, dada la asociación documentada de desnutrición en pacientes con cardiopatías congénitas. Se analizó una base de datos con un total de 337 pacientes, de los cuales se excluyeron pacientes mayores de 4 años por lo que se analizó un total de 320 pacientes menores de 4 años en un periodo comprendido de enero del 2010 a junio del 2018 que cumplieron con los criterios de inclusión, la evaluación del estado nutricional se realizó previo al estudio y cierre de conducto arterioso en hemodinamia por medio de cateterismo.

Dentro de los resultados encontramos una mayor frecuencia del sexo femenino con un 60.1% (n=195) con respecto al sexo masculino 39.9% (n=125) como se muestra en la figura 1.

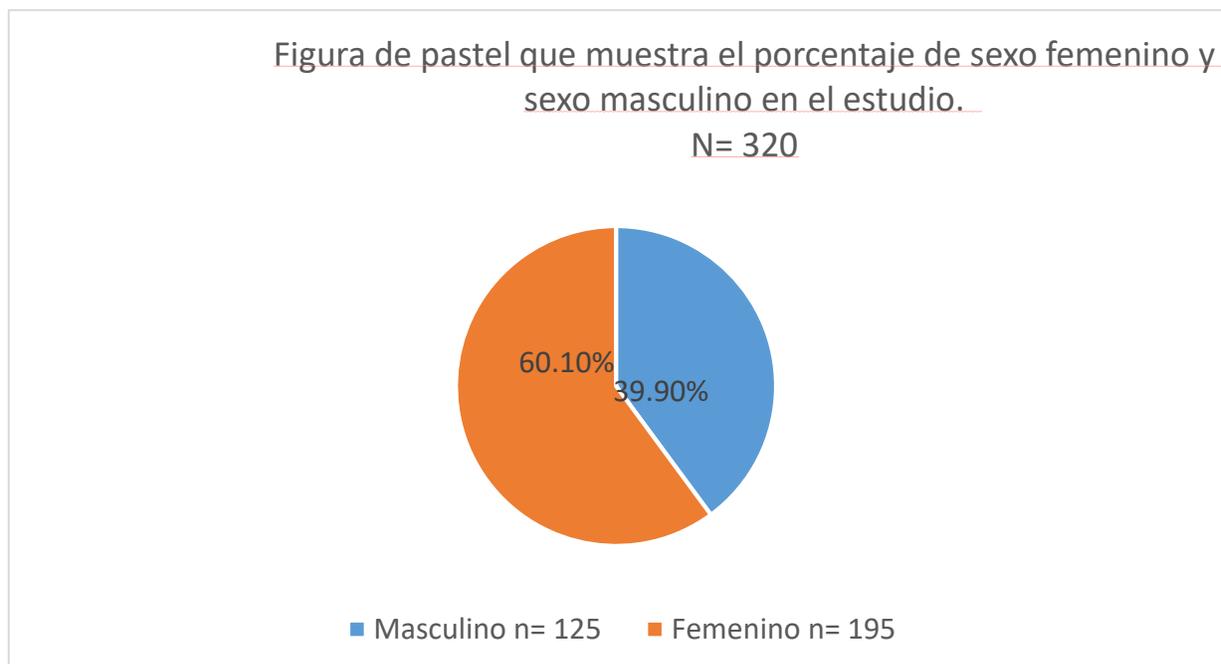


Figura 1: Gráfico de pastel que demuestra el porcentaje de sexo femenino y sexo masculino en el estudio N=320.

Con respecto a la edad de los pacientes se identificó una edad mínima de 6 meses y una máxima de 48 meses, con una mediana de 19 meses (rango intercuartilico

entre 13 y 28 meses), con una mayor frecuencia para pacientes de 12 meses (n=29 pacientes).

Al evaluar el tamaño de conducto arterioso de acuerdo al QP/QS se encontró que el mayor porcentaje de pacientes durante el cateterismo se encontraban clasificados como un conducto arterioso grande con un 48.9% (n=156), en segundo lugar conducto arterioso con leve repercusión hemodinámica con un 26.5% (n=85) y en tercer lugar con un 24.6% (n=79) aquellos conductos con repercusión moderada, como se muestra en la figura 2.

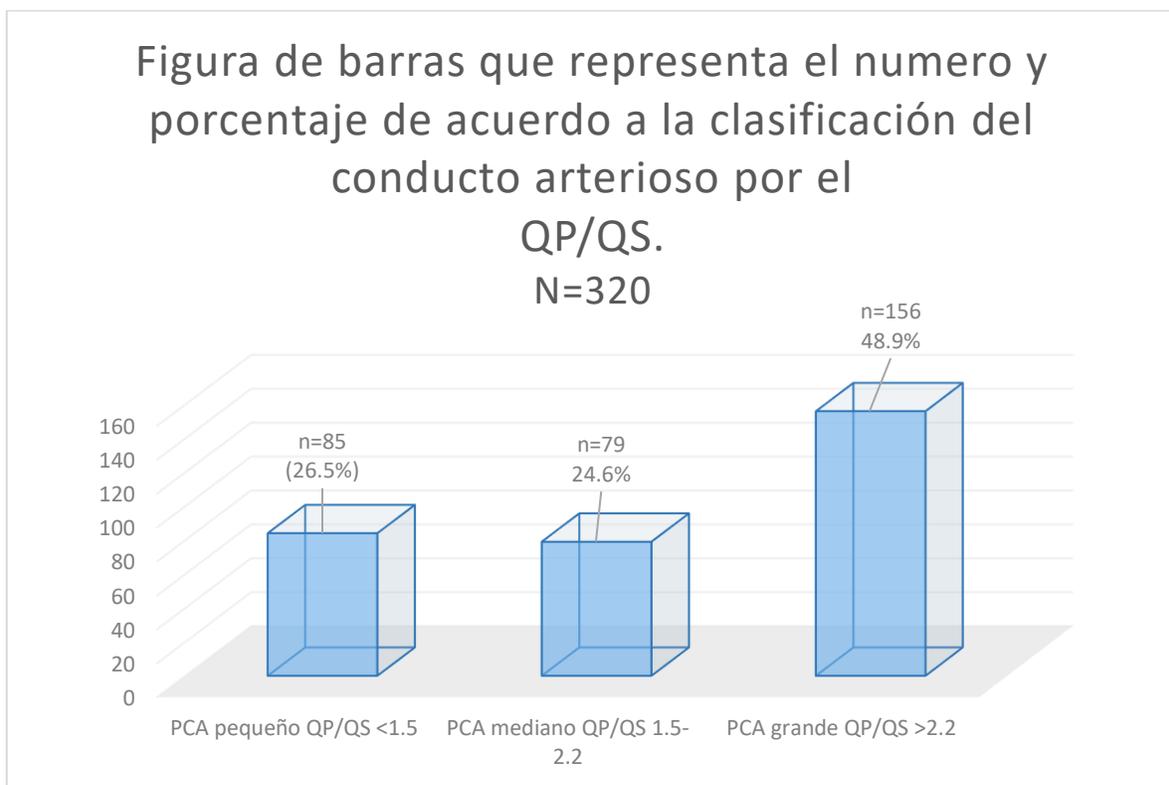


Figura 2: Grafica de barras que representa el numero y porcentaje de acuerdo a la clasificación del conducto arterioso por el QP/QS N=320.

Con respecto a la evaluación del estado nutricional, se realizó por medio de la clasificación de Waterlow, se decidió agrupar a la población en solo dos grupos: estado nutricional normal equivalente a 73.1% (n=234) como se mencionó y con desnutrición (incluyendo la desnutrición aguda, crónica agudizada, desnutrición crónica armonizada) con una frecuencia del 26.9% (n=86).

Dentro del grupo de desnutrición, la mayoría correspondió a los pacientes con desnutrición crónica armonizada con una frecuencia de 17.8% (n=57). Con respecto a la frecuencia de desnutrición aguda fue de un 7.2% (n=23) dentro de los cuales 7.2% (n=13) se encontraban en un grado de desnutrición aguda moderada y un 4% (n=10) se encontraban en un grado de desnutrición aguda severa. Los pacientes con desnutrición crónica agudizada la frecuencia fue de 1.9% (n= 6), de ellos 1.2% (n=4) se encontraban con una desnutrición crónica agudizada moderada y un 0.6% (n=2) con una desnutrición crónica agudizada severa, como se muestra en la tabla 1.

Distribución del estado nutricional de los pacientes incluidos en el estudio de acuerdo a la clasificación de Waterlow N= 320.

Estado nutricional	Frecuencia	Porcentaje
-Normal	234	<b>73.1%</b>
-Desnutrición	86	<b>26.9%</b>
-Desnutrición aguda	<b>23</b>	7.2%
-Desnutrición aguda moderada	13	4%
-Desnutrición aguda severa	10	3%
-Desnutrición crónica agudizada	<b>6</b>	1.9%
-Desnutrición crónica agudizada moderada	4	1.2%
-Desnutrición crónica agudizada severa	2	0.6%
-Desnutrición crónica armonizada	<b>57</b>	17.8%

Tabla 1: Distribución del estado nutricional de los pacientes incluidos en el estudio de acuerdo a la clasificación de Waterlow N=320.

Una vez establecidos los grupos se decidió describir la frecuencia del estado nutricional normal o desnutrición por grupo de conducto arterioso (pequeño, mediano y grande) con los siguientes resultados: se observa que el conducto arterioso pequeño (QP/QS <1.5) corresponde a 85 pacientes de los cuales 74% (n=63) se encuentran con estado nutricional normal y un 25.9% (n=22) con

desnutrición, los pacientes con conducto arterioso moderado (QP/QS 1.5-2.2) representan 79 pacientes, de ellos, el 74.6% (n=59) se encontraron con estado nutricional normal, mientras que un 25.4% (n=20) con desnutrición, los pacientes con conducto arterioso grande correspondieron a 156 pacientes, donde el 71.7% (n=112) se encontraban con estado nutricional adecuado mientras que el 28.3% (n=44) se encontraron con desnutrición, evidenciado en la tabla 2.

Una vez determinada la frecuencia por grupo, al comparar la proporción de tamaño de conducto arterioso con el porcentaje de desnutrición no se encontró significancia estadística con un valor de p de  $p=0.86$ , tabla 2.

Tabla de contingencia relación entre el tamaño del conducto pequeño moderado y grande con el estado nutricional.

Estado nutricional	PCA Pequeño QP/QS <1.5	PCA Moderado QP/QS 1.5-2.2	PCA Grande QP/QS >2.2	
<b>Normal</b>	63 (74.1%)	59 (74.6%)	112 (71.7%)	234
<b>Desnutrición</b>	22 (25.9%)	20 (25.4%)	44 (28.3%)	86
<b>Total</b>	85 (100%)	79 (100%)	156 (100%)	320

Tabla 2: Tabla de contingencia relación entre el tamaño del conducto pequeño, moderado y grande con el estado nutricional

Ante los resultados antes descritos, se agrupó el estado nutricional en los grupos de conducto arterioso persistente pequeño y grande, encontrando un valor de  $p=0.69$ , es decir, no se encontró significancia estadística entre ambos grupos como se observa en la tabla número 3.

Tabla de contingencia de relación entre el tamaño del conducto pequeño y grande con el estado nutricional.

Estado nutricional	PCA Pequeño QP/QS <1.5	PCA Grande QP/QS >2.2	
<b>Normal</b>	63 (74.1%)	112 (71.7%)	175
<b>Desnutrición</b>	22 (25.9%)	44 (28.3%)	66
<b>Total</b>	85 (100%)	156 (100%)	241

Tabla 3: Tabla de contingencia de relación entre el tamaño del conducto pequeño y grande con el estado nutricional.

Con los resultados antes comentados, dado que la desnutrición crónica armonizada es una condición en el que los pacientes se encuentran estables, con una adecuada

homeostasis entre la ingesta y el gasto calórico, se decidió realizar un análisis en el cual este subgrupo fue excluido, relacionando los 3 tipos de conducto arterioso con 2 grupos, los que tenían estado nutricional normal (n=234) y a aquellos con desnutrición aguda y desnutrición crónica agudizada (n=29), encontrándose una diferencia significativa entre grupos en cuanto a la relación de la desnutrición en estados agudos y el tamaño del conducto con una p de 0.01, expresado en la tabla 4.

Tabla de contingencia de relación entre el tamaño del conducto pequeño y grande con pacientes de estado nutricional descompensado.

Estado nutricional	PCA Pequeño QP/QS <1.5	PCA Moderado QP/QS 1.5-2.2	PCA Grande QP/QS >2.2	
<b>Normal</b>	63 (95.4%)	59 (93.7%)	112 (83.6%)	234
<b>Desnutrición aguda y crónica agudizada</b>	3 (4.5%)	4 (6.3%)	22 (16.4%)	29
<b>Total</b>	66 (100%)	63 (100%)	134 (100%)	320

Tabla 4: Tabla de contingencia relación entre el tamaño del conducto pequeño, moderado y grande con pacientes de estado nutricional descompensado.

## DISCUSIÓN

El conducto arterioso persistente es la cardiopatía congénita más frecuente en México y pertenece al grupo más frecuente, las cuales son las cardiopatías congénitas acianogenas de flujo pulmonar aumentado, una característica esencial de este grupo de cardiopatías es el perfil dominante de insuficiencia cardiaca crónica, por lo anterior estos pacientes tienen un gasto energético basal más elevado con respecto a un paciente sano del mismo grupo etario. En la actualidad existe basta información con la desnutrición y enfermedades crónicas como las enfermedades cardiacas.

No existe información acerca de la relación que existe entre el estado nutricional y el tamaño del conducto de acuerdo con el QP/QS en la población mexicana por lo que se decidió realizar este estudio. Sin embargo, hay diversos estudios en los cuales se evidencia el estado nutricional en pacientes que cursan con cardiopatías congénitas, como los realizados por Moteiro y colaboradores <sup>(38)</sup> quienes encontraron una frecuencia de 25% con algún grado de desnutrición, los hallazgos obtenidos en la presente tesis es similar, es importante resaltar que este porcentaje puede variar según la población estudiada y varía entre 15-65%. Un estudio con población similar al nuestro es el realizado por Villasís y cols <sup>(35)</sup> quienes incluyeron población mexicana del suereste y centro del país por ser realizado en un hospital de tercer nivel de referencia al igual que la población de estudio incluida en nuestra muestra, a pesar de ello, se demostró la presencia de desnutrición en un 40.9% de los individuos estudiados, con diferentes factores asociados, entre ellos la edad determinando que a mayor edad existe menor riesgo de desnutrición.

Se propuso definir el grado de desnutrición de estos pacientes, lo cual se realizó por medio de la clasificación de Waterlow encontrando que el tipo de desnutrición con frecuencia más elevada pertenece al grupo de pacientes con desnutrición crónica armonizada con un 66.1% del total de pacientes con desnutrición lo cual concuerda con la fisiopatología del conducto arterioso, mientras que los pacientes con

desnutrición descompensada como la desnutrición aguda y desnutrición crónica agudizada representaron un 26.7% y un 7.2%.

La repercusión hemodinámica es uno de los parámetros a considerar en la fisiopatología del conducto arterioso persistente estimado por la relación que existe entre el flujo pulmonar y sistémico, la mayor parte de los conductos cerrados por cateterismo pertenencia al grupo de conductos arteriosos grandes con un QP/QS arriba de 2.2, lo cual concuerda que estos pacientes requerían intervención a edades tempranas como son los pacientes de este estudio, mientras que los conductos arteriosos con leve repercusión hemodinámica o pequeños definidos como aquellos con un QP/QS <1.5 se presentan en menor medida ya que suelen ser conductos que no generan datos de insuficiencia cardíaca, en un punto medio encontramos los pacientes con conducto arterioso moderado en los cuales el cierre por cateterismo está indicado al igual que en los dos grupos anteriores, por tal motivo se decidió agrupar la población en los diferentes tamaños de conducto con la finalidad de valorar la relación entre el estado nutricional normal y desnutridos en cada grupo de conducto arterioso, al compararlos, no se encontró significancia estadística. Así mismo decidimos comparar el grupo de menor repercusión hemodinámica con el de mayor repercusión hemodinámica sin encontrar diferencia significativa.

Se analizó la relación entre los pacientes con desnutrición descompensada con los tipos de conducto arterioso encontrando una diferencia significativa, por lo anterior se evidencia que aquellos pacientes con repercusión hemodinámica tienen mayor frecuencia de desnutrición aguda y desnutrición crónica agudizada, en relación al difícil manejo de la falla cardíaca de estos pacientes medicamente condicionando una relación de un balance negativo entre la ingesta y el gasto energético.

Dentro de las limitaciones es importante mencionar que la desnutrición es una condición compleja en la que intervienen múltiples factores y que las cardiopatías congénitas pese no es la única causa para presentarla, por lo que en estudios

prospectivos podría incluirse otras variables para valorar de forma óptima otras causas de desnutrición como la ingesta calórica, otra limitante del estudio es que con respecto a un paciente con peso adecuado para la talla normal y talla baja para la edad de acuerdo a la clasificación de Waterlow es clasificado como desnutrición crónica armonizada, sin embargo en este grupo de pacientes también pueden encontrarse pacientes con talla baja, por lo que es importante considerar que para realizar la diferenciación se debe llevar un seguimiento de los pacientes para valorar el patrón de crecimiento así como la talla blanco familiar, lo cual no se realizó en este estudio siendo un área de oportunidad para estudios siguientes.

Aún con estas consideraciones, los resultados de este trabajo presentan similitud con otros escritos con respecto a la frecuencia de desnutrición así como la demostración de que aquellos pacientes con conducto arterioso grande presentan mayor frecuencia de desnutrición descompensada, lo cual nos obligan a identificar de manera temprana estas alteraciones en el estado nutricional de los pacientes con conducto arterioso persistente para incidir de manera positiva en la atención integral del paciente pediátrico mediante el tratamiento médico optimizado así como el cierre temprano del conducto arterioso.

## CONCLUSIONES

- La mayoría de los pacientes con diagnóstico de conducto arterioso se encuentran con estado nutricional normal de acuerdo con la clasificación de Waterlow.
- La frecuencia de desnutrición en los pacientes con conducto arterioso es similar a la frecuencia de desnutrición con respecto a las cardiopatías congénitas en general.
- Existe relación entre la desnutrición descompensada y el tamaño del conducto arterioso de acuerdo al QP/QS.

## **8. BIBLIOGRAFÍA**

1. Sun R, Liu M, Lu L, Zheng Y, et al. Congenital heart disease: Causes, diagnosis, symptoms, and treatments. *Cell Biochemistry and Biophys.* 2015;72(3):857–60.
2. Jolley M, Colan SD, Rhodes J, et al. Fontan physiology revisited. *Anesthesia & Analgesia.* 2015;121(1):172–82.
3. Mendieta-Alcántara GG, Santiago-Alcántara E, Mendieta-Zerón H, et al. Incidencia de las cardiopatías congénitas y los factores asociados a la letalidad en niños nacidos en dos hospitales del Estado de México. *Gaceta Medica Mexicana* 2013;149(6):617-623.
4. Marquez Gonzalez, H., Castro Contreras, U., Cerrud Sáñez, C. E., López Gallegos, D., Yañez Gutierrez, L. (2016). Experiencia en el tratamiento de cierre del conducto arterioso persistente. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 20-296.
5. Matsui, H., McCarthy, K., & Ho, S. (2008). Morphology of the patent arterial duct: features relevant to treatment. *Images in Paediatric Cardiology*, 10(1), 27–38.
6. Gournay, V. (2011). The ductus arteriosus: physiology, regulation, and functional and congenital anomalies. *Archives of Cardiovascular Diseases*, 104(11), 578–585.
7. Lin, T.-Y., Yeh, J.-L., & Hsu, J.-H. (2020). Role of extracellular matrix in pathophysiology of patent ductus arteriosus: Emphasis on vascular remodeling. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(13).
8. Bökenkamp, R. (2005). Developmental anatomy of the ductus arteriosus. En *Interventions for Persisting Ductus Arteriosus in the Preterm Infant* (pp. 2–5). Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag.
9. Nakanishi, T., Markwald, R. R., Baldwin, H. S., Keller, B. B., Srivastava, D., & Yamagishi, H. (2016). Etiology and morphogenesis of congenital heart disease: From gene function and cellular interaction to morphology.
10. Parkerson, S., Philip, R., Talati, A., & Sathanandam, S. (2020). Management of patent ductus arteriosus in premature infants in 2020. *Frontiers in Pediatrics*, 8, 590578.
11. Hamrick, S. E. G., Sallmon, H., Rose, A. T., Porras, D., Shelton, E. L., Reese, J., & Hansmann, G. (2020). Patent ductus arteriosus of the preterm infant. *Pediatrics*, 146(5), e20201209. doi:10.1542/peds.2020-1209
12. Eilers, L. F., Kyle, W. B., Allen, H. D., & Qureshi, A. M. (2021). Patent ductus arteriosus. *Pediatrics in Review*, 42(11), 632–634
13. Forsey, J. T., Elmasry, O. A., & Martin, R. P. (2009). Patent arterial duct. *Orphanet Journal of Rare Diseases*, 4(1), 17

14. Marcano, B. (1969). Patent ductus arteriosus: A correlation of electrocardiographic and physiologic information. *American journal of diseases of children (1960)*, 117(2), 194.
15. Dice, J. E., & Bhatia, J. (2007). Patent ductus arteriosus: an overview. *The Journal of Pediatric Pharmacology and Therapeutics: JPPT: The Official Journal of PPAG*, 12(3), 138–146.
16. ESC Guidelines for the Management of grown -up congenital heart disease. (New version 2010). *Eur Heart J* 2010; 31:2915 -2957.
17. Attie F. y cols. *Cardiología Pediátrica*, 2da edición. México. Panamericana. 2013 p 359-364
18. Lai, W, W. (2016) *Echocardiography in pediatric and congenital heart disease. From fetus to adult. The Atrium , Southern Gate, Chichester, West Sussex, United Kindom: Wiley Blackwell*
19. Sullivan MM, Theleman P, Choi JW. Percutaneous closure of patent ductus arteriosus in an asymptomatic adult. *Proc (Bayl Univ Med Cent)* 2008;21
20. Castellano C, et al *Electrocardiografía clínica*. 2da. Edición. España.Elsevier 2004: p 233-234
21. 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
22. Rueda Nuñez. et al. *Introducción a la ecocardiografía en cardiopatías congénitas*. España, 2013: 64-69
23. Lai, W, W. (2016) *Echocardiography in pediatric and congenital heart disease. From fetus to adult. The Atrium , Southern Gate, Chichester, West Sussex, United Kindom: Wiley Blackwell*
24. Silverman N, Lewis B, Heymann M, Rudolph A: Echocardiographic assessment of ductus arteriosus shunt in premature infants. *Circulation* 2002; 50: 821-825
25. Suvillan MM,Theleman P, Choi JW. Percutaneous closure of patent ductus arteriosus in an asymptomatic adult. *Proc (Bayl univ med Cent)* 2008; 2 (4): 386-388
26. García – Montes JA, Zabal – Cerdeira CZ, Calderón-Colmenero J,et al. Conducto arterioso en el adulto: Tratamiento transcatereterismo. Resultados inmediatos y a mediano plazo. *Arch cardil Méx*. 2006;76(2):163 -168.
27. D. Ross Robert. The Ross Classification for Heart Failure in Children after 25 years: A Review and an Age- Stratified revision. *Pediatr Cardiol* 2012; 33: 1295-1300

28. Onji k, Matsuura w. Pulmonary endarteritis and subsequent pulmonary embolism associated with clinically silent patent ductus arteriosus. *Intern Med* 2007;46 (19):1663-1667
29. Canadian Cardiovascular Society Guidelines. Presentation, Diagnosis, and medical management of heart failure in children. *Can Journ. Cardiol* 2013;(29) pag 1535-1552
30. Ballabriga A, Carrascosa A. Valoración del estado nutricional. En: Ballabriga A, Carrascosa A, eds. *Nutrición en la infancia y adolescencia*. 3a ed. Madrid: Ergon; 2006.
31. Martínez Costa C. Valoración nutricional. En: Argüelles Martín F, García Novo MD, Pavón Belinchón P, Román Riechmann E, Silva García G, Sojo Aguirre A, eds. *Tratado de Gastroenterología, hepatología y nutrición pediátrica aplicada de la SEGHNP*. Madrid: Ergon; 2011.
32. Rosell Camps, A., María, J., Llodrá, R., & Galera Martínez, R. (s/f). Valoración del estado nutricional. Recuperado el 21 de junio de 2023, de Aeped.es website: [https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/31\\_valor\\_estado\\_nutr.pdf](https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/31_valor_estado_nutr.pdf)
33. Ochoa-Díaz López, H., García-Parra, E., Flores-Guillén, E., García-Miranda, R., & Solís-Hernández, R. (2017). Evaluación del estado nutricional en menores de 5 años: concordancia entre índices antropométricos en población indígena de Chiapas (México). *Nutricion hospitalaria: organo oficial de la Sociedad Espanola de Nutricion Parenteral y Enteral*, 34(4), 820–826.
34. Waterlow JC, Scrimshaw NS. The concept of Kwashiorkor from a public health point of view. *Bull World Health Organ* 1957; 16(2): 458-464.
35. Villasis Keever, M. Á., Pineda Cruz, R. A., Halley Castillo, E., & Alva Espinosa, C. (2001). Frecuencia y factores de riesgo asociados a desnutrición de niños con cardiopatía congénita. *Salud Pública de México*, 313-323.
36. Larson-Nath, C., & Goday, P. (2019). Malnutrition in children with chronic disease: Malnutrition in children with chronic disease. *Nutrition in Clinical Practice: Official Publication of the American Society for Parenteral and Enteral Nutrition*, 34(3), 349–358.
37. Larson-Nath, C., & Goday, P. (2019). Malnutrition in children with chronic disease: Malnutrition in children with chronic disease. *Nutrition in Clinical Practice: Official Publication of the American Society for Parenteral and Enteral Nutrition*, 34(3), 349–358.
38. Monteiro, F. P. M., de Araujo, T. L., de Oliveira Lopes, M. V., Chaves, D. B. R., Beltrão, B. A., & de Sousa Costa, A. G. (s/f). Estado nutricional de niños con cardiopatías congénitas<sup>1</sup>. Recuperado el 21 de junio de 2023, de Scielo.br website: <https://www.scielo.br/j/rlae/a/hTvkJX5cygmW4vzHgkBf3pz/?lang=es&format=pdf>

39. Machado, K., Casuriaga, A., Notejane, M., Amaya, G., Arana, M., Dutra, S., & Pérez, C. (2021). Recomendaciones para la nutrición de niños portadores de cardiopatía. *Archivos de pediatría del Uruguay*, 92(2).
40. Márquez-González, H., García-Sámamo, V. M., De, M., Caltenco-Serrano, L., Aideé García-Villegas, E., Márquez-Flores, H., & Rafael Villa-Romero, A. (s/f). Clasificación y evaluación de la desnutrición en el paciente pediátrico, revista el residente. Recuperado el 21 de junio de 2023, de Medigraphic.com website: <https://www.medigraphic.com/pdfs/residente/rr-2012/rr122d.pdf>