



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD MEDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
HOSPITAL DE PEDIATRÍA CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

**“CIERRE TRANSCATETER DEL CONDUCTO ARTERIOSO PERMEABLE
CON EL DISPOSITIVO AMPLATZER DUCT OCCLUDER II EN NIÑOS”**

TESIS DE POSGRADO

PARA OBTENER EL TÍTULO EN:

CARDIOLOGÍA PEDIÁTRICA

PRESENTA:

DR MANUEL ALFREDO OSUNA IZAGUIRRE

TUTOR

DR JOSÉ RAFAEL PARRA BRAVO

DRA JULIA ROCIO HERRERA MARQUEZ

DRA MARIA DE JESUS ESTRADA LOZA

MÉXICO, D.F

2013





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.

**“CIERRE TRANSCATETER DEL CONDUCTO ARTERIOSO PERMEABLE
CON EL DISPOSITIVO AMPLATZER DUCT OCCLUDER II EN NIÑOS”**

Hoja de Firmas

Dra Ana Carolina Sepúlveda Vildosola

Directora de Investigación e investigación en Salud. Maestría en Ciencias

Presidente

Dr Hector Jaime González Cabello

Médico Pediatra y Neonatólogo. Jefe de Neonatología Hospital de Pediatría CMN siglo XXI

Sinodal

Dr Jose Alfredo Galicia Galicia

Médico Cardiólogo Pediatra adscrito CMN siglo XXI

Sinodal

Dr Jose Vicente Estrada Flores

Médico Pediatra Neonatólogo adscrito CMN siglo XXI

Sinodal

Dra Julia Rocio Herrera Márquez

Endocrinología Pediátrica adscrita Unidad de investigación y educación CMN siglo XXI

Sinodal



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS
Unidad de Educación, Investigación y Políticas de Salud
Coordinación de Investigación en Salud

Dictamen de Autorizado

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

FECHA **07/12/2012**

DR. JOSÉ RAFAEL PARRA BRAVO

P R E S E N T E

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

"CIERRE TRANSCATETER DEL CONDUCTO ARTERIOSO PERMEABLE CON EL NUEVO DISPOSITIVO AMPLATZER DUCT OCCLUDER II EN NIÑOS"

que usted 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 **A U T O R I Z A D O**, con el número de registro institucional:

Núm. de Registro
R-2012-3603-78

ATENTAMENTE

DR. HERMILO DE LA CRUZ YÁÑEZ

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

IMSS

SEGURIDAD SOCIAL DEL ESTADO

ÍNDICE

	PÁGINA
I. RESUMEN	5
II. MARCO TEÓRICO	6
III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
IV. JUSTIFICACIÓN.	14
V. OBJETIVOS.	15
VI. METODOLOGÍA.	15
a. TIPO DE ESTUDIO	15
b. DISEÑO DE ESTUDIO	15
c. PERIODO Y LUGAR DE DESARROLLO	15
d. POBLACIÓN.	15
e. MUESTREO	16
f. TIPO DE MUESTREO	16
g. CRITERIOS DE INCLUSIÓN	16
h. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	16
i. CRITERIOS DE ELIMINACIÓN	17
j. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES	18
k. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO	23
l. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	24
m. RECURSOS Y FACTIBILIDAD.	25
VII. RESULTADOS	27
VIII. DISCUSION	31
IX. CONCLUSIONES	36
X. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS	37
XI. ANEXOS	41

RESUMEN

“CIERRE TRANSCATETER DEL CONDUCTO ARTERIOSO PERMEABLE CON EL DISPOSITIVO AMPLATZER DUCT OCCLUDER II EN NIÑOS”

Introducción. El conducto arterioso persistente es una estructura vascular que proviene de la región distal del sexto arco aórtico embrionario que persiste y conecta la región proximal de la aorta descendente con el techo del tronco arterioso de la arteria pulmonar, cerca del origen de la rama pulmonar izquierda. Ésta estructura es esencial para la vida fetal y normalmente se cierra espontáneamente posterior al nacimiento. El Conducto arterioso permeable puede provocar un aumento del flujo a nivel vascular con la presencia de soplo cardíaco característico continuo y la presencia de hipertensión arterial pulmonar. Con el nuevo dispositivo ADO II se plantea abarcar la mayor parte de la diferente tipo de geometría del conducto arterioso, incluyendo los de morfología tubular. En nuestro estudio describiremos una serie de casos donde se realizó el cierre percutáneo del conducto arteriosos con el dispositivo Amplatzer Duct Occluder II.

Objetivo. Describir la experiencia del dispositivo ADO II para el cierre percutáneo del conducto arterioso en niños.

Material y Métodos: Lugar de desarrollo: Servicio de Cardiología Pediátrica del Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI, del Instituto Mexicano del Seguro Social. Período: Agosto de 2012 – Noviembre de 2012. Pacientes pediátricos de 6 meses a 5 años con diagnóstico de Persistencia de Conducto Arterioso, de cualquier género que acudan al servicio de Cardiología pediátrica. Se realizó un estudio tipo serie de casos transversal, observacional, descriptivo.

Resultados. Se realizó cierre transcáteter del conducto arterioso en 9 pacientes con una mediana para la edad de 24.2 meses (intervalo: 8-51). Siete pacientes fueron femeninos (77.7%). El peso con una mediana de 10.7 Kg (intervalo: 6.0-16.3). Al estudio hemodinámico, diámetro mínimo de 2.7 mm (intervalo: 1.0-5.0). Longitud mediana de 8.5 mm (intervalo 5-9). Se encontró un conducto arterioso tipo A en 55.6%, tipo C 11.1% y tipo E 33.3%. En 5 de 9 pacientes (55.6%) mostraron oclusión angiográfica completa a los 10 minutos. En el 77% con oclusión completa a las 24 horas. Presentaron complicación menor con estenosis leve de rama pulmonar izquierda en tres pacientes con gradiente ecocardiográfico pico de 16, 17 y 21 mm Hg. La mortalidad fue nula. No hubo complicaciones mayores. La oclusión completa fue del 100% al mes del procedimiento.

Conclusiones. El cierre transcáteter del conducto arterioso en niños con el nuevo dispositivo ocluidor ADO II es un método seguro. El cierre al 100% se encontró en el 77% a las 24 horas que se completo al 100% al mes de seguimiento. Presentamos 3 casos con complicaciones menores relacionadas con estenosis leve de rama pulmonar izquierda.

MARCO TEÓRICO

El conducto arterioso persistente es una estructura vascular que proviene de la región distal del sexto arco aórtico embrionario que persiste y conecta la región proximal de la aorta descendente con el techo del tronco arterioso de la arteria pulmonar, cerca del origen de la rama pulmonar izquierda. Ésta estructura es esencial para la vida fetal y normalmente se cierra espontáneamente posterior al nacimiento. Posterior a las primeras semanas de vida, la persistencia de conducto arterioso es anormal¹.

El impacto fisiológico y la significancia clínica de la persistencia del conducto arterioso depende del tamaño del conducto arterioso y las condiciones hemodinámicas del paciente.

El ductus arterioso fetal es una importante estructura, y que es esencial para el desarrollo normal fetal, permitiendo que el gasto cardiaco del ventrículo derecho se diversifique por fuera de la alta resistencia de la circulación pulmonar. El cierre prematuro del conducto arterioso en etapa prenatal origina fallo cardiaca derecho y desarrollar hidrops fetal².

La permeabilidad fetal del conducto arterioso es controlado por diferentes factores, el más importante es relacionado con la tensión baja de oxígeno fetal³ y los productos derivados de la ciclooxigenas provenientes del metabolismo del ácido araquidónico (PGI₂)⁴. La producción fetal de PGE₂ y PGI₂ causa vasodilatación del ductus arterioso vía interacción de los receptores de prostanoïdes.

Después del nacimiento, el incremento abrupto de la tensión de oxígeno inhibe los canales dependientes de potasio, lo cual condiciona un aumento del flujo de calcio intracelular y provocando la constricción ductal. Los niveles de PGE₂ y PGI₂ descienden, debido al cese de su producción por la placenta⁵. En el ductus arterioso se contraen las fibras de la capa muscular media, lo que resulta en un incremento del grosor de la pared, condicionando la obliteración del lumen y el

acortamiento del ductus arterioso. El cierre funcional ocurre generalmente en las primeras 24 a 48 horas posterior al nacimiento de los neonatos a término. En las siguientes 2 a 3 semanas la invaginación del endotelio con la ruptura y la proliferación, ocasiona fibrosis y el cierre permanente⁶.

Los factores responsables de la persistencia del conducto arterioso posterior a las 24 a 48 horas del nacimiento, no están completamente entendidos¹. En los neonatos a término, ocurre esporádicamente, pero hay un incremento en la evidencia acerca de los factores genéticos que condicionan su persistencia.

En niños nacidos a término la incidencia de conducto arterioso permeable se ha reportado en ≈ 1 de 2000 nacimientos⁷. Sin embargo, si se incluyen los niños con conducto arterioso "silente", se ha estimado una incidencia mayor, en aproximadamente 1 en 500 nacimientos⁸. En México se describe una frecuencia de 24.84% de todas las cardiopatía congénitas de la edad pediátrica⁹.

En un corazón normal, con arco aórtico izquierdo, el conducto arterioso conecta la aorta descendente con el tronco pulmonar en el origen de la rama pulmonar izquierda. El conducto arterioso puede persistir en una amplia variedad de formas y tamaños. El tamaño, la configuración y la relación de las estructuras adyacentes, ocupan un aspecto importante con respecto a la resistencia del flujo sanguíneo, y también, tiene implicaciones importantes para determinar el tipo de intervención para su cierre.

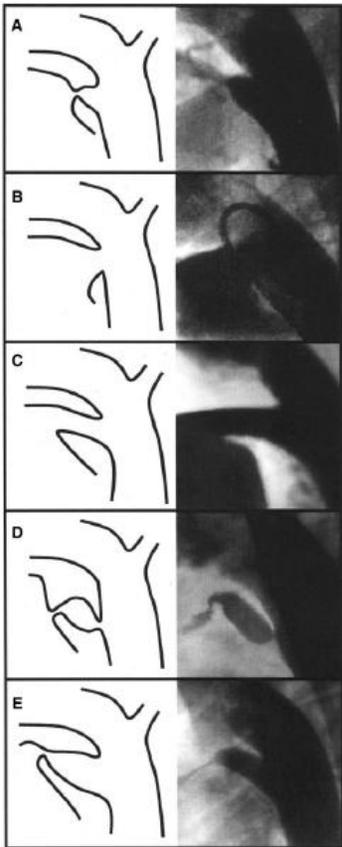


Fig 1. Tipos morfológicos del PCA de acuerdo a la clasificación de Krichenko.

Cuadro Clínico.

La historia clínica de los pacientes con PCA varía desde la forma completamente asintomática, a aquellas con severa falla cardiaca congestiva. Muchos de los pacientes asintomáticos acuden para evaluación de un soplo cardiaco. Otros son detectados incidentalmente en un estudio ecocardiográfico, que se realiza por otro propósito en pacientes sin manifestaciones clínicas. La mayoría de los pacientes con PCA están compensados, a pesar de un cortocircuito moderado de izquierda a derecha durante la niñez¹.

El principal hallazgo en el examen físico, es la presencia de un soplo continuo localizado en el borde esternal superior izquierdo, a menudo referido como soplo “en maquinaria o chorro de vapor”. El soplo se irradia hacia el lado izquierdo del esternón y la espalda, pudiendo detectarse un frémito en borde esternal izquierdo

alto. Ocasionalmente un retumbo diastólico es audible en el ápex cardiaco en pacientes con conductos moderados a grades, sugestivo de sobrecarga de volumen del ventrículo izquierdo. Los pulsos periféricos pueden ser prominentes o saltones.

Radiografía de tórax.

Dependiendo de la magnitud del cortocircuito a nivel ductal, la radiografía de tórax puede ser completamente normal o puede mostrar cardiomegalia (específicamente con signos de crecimiento de cavidades izquierdas), e incremento de las marcas vasculares pulmonares. El tronco de la arteria pulmonar esta frecuentemente dilatado.

Electrocardiograma.

El electrocardiograma puede demostrar taquicardia sinusal, hipertrofia del ventrículo izquierdo y datos de crecimiento de la aurícula izquierda, en aquellos pacientes con un conducto arterioso con cortocircuito de moderado a severo. En pacientes con cortocircuito leve el electrocardiograma puede ser normal.

Ecocardiograma.

El ecocardiograma es el procedimiento de elección para confirmar el diagnóstico y las características del conducto arterioso permeable. Junto con la información clínica, el ecocardiograma a menudo es útil para clasificar el conducto arterioso como silente, pequeño, moderado o grande. Así mismo, es útil para evaluar y clasificar otras anomalías asociadas.

En el estudio ecocardiográfico en modo-M es útil para medir el tamaño de las cámaras cardiacas y cuantificar la función sistólica del ventrículo izquierdo. En un conducto arterioso pequeño, las dimensiones de las cámaras cardiacas son usualmente normales, sin embargo, puede encontrarse crecimiento leve del atrio izquierdo y del ventrículo izquierdo. En pacientes con un conducto arterioso de tamaño moderado a grande, la relación de las dimensiones del atrio izquierdo y raíz aórtica están aumentados (relación AI/AO > 1.3)

Las imágenes bidimensionales nos muestran la morfología del conducto arterioso. El Doppler color es muy sensible para detectar la presencia de conducto arterioso, y puede estimar el grado del cortocircuito ductal. La modalidad Doppler color pueden detectarse pequeños conductos que se originan cerca de la rama pulmonar izquierda. En paciente con resistencias pulmonares vasculares altas y conducto arterioso permeable, con poca velocidad del flujo de derecha a izquierda, el conducto arterioso puede ser difícil de demostrar.

Cateterismo cardiaco

El cateterismo cardiaco intervencionista es actualmente en tratamiento de elección en la mayoría de los centros hospitalarios en el cierre del conducto arterioso, en niños y adultos. En los pacientes con presión arterial pulmonar elevada, la evaluación de las resistencias vasculares pulmonares y su respuesta al uso de agentes vasodilatadores como oxígeno, óxido nítrico o sildenafil puede ser de utilidad para determinar la posibilidad del cierre del conducto. La evaluación hemodinámica durante la prueba de oclusión con el catéter balón, puede también proveer importante información para su cierre.

El primer cierre del conducto arterioso por cateterismo intervencionista fue realizado por Porstmann en 1966¹¹. Desde entonces, se han desarrollado y empleado diferentes dispositivos, en la búsqueda del ocluidor ideal^{11, 12}. A pesar de las numerosas modificaciones al tamaño del sistema de liberación, riesgo de embolización y cortocircuito residual, ningún dispositivo ha demostrado una versatilidad adecuada a la múltiple variedad morfológica observada en el conducto arterioso permeable (CAP)¹³.

El cierre percutáneo de cualquier tipo morfológico de conducto arterioso, utilizando de manera complementaria, coils de liberación controlada y Amplatzer duct occluder (ADO) han sido la terapéutica ideal en la última década^{14, 15}.

En nuestro hospital se inicio el cierre percutáneo del conducto arterioso en 1997, con el coil de liberación controlada, siendo el tamaño del conducto arterioso de 2.1 mm, con éxito en el 93.5% de los procedimientos¹⁶.

El Amplatzer duct occluder (AGA Medical Corporation, Golden Valley, MN) es establecido con un tratamiento efectivo para conducto arterioso permeable de tamaño moderado con excelentes tasas de oclusión^{17, 18}. Sin embargo, existen algunas limitaciones, incluyendo un tamaño relativamente grande del sistema de liberación y que puede ser inadecuado para ciertas morfologías de ductus arteriales (tubulares).

El uso del dispositivo ADO para el cierre del conducto arterioso es un método bien establecido con efectividad del 100% en el cierre exitoso en las primeras 24 horas¹⁹. En nuestro medio se ha descrito la utilización de dispositivo Amplatzer duct occluder (ADO) por Parra et al²⁰ en paciente menores de 10 kilogramos, con oclusión completa del conducto arterioso en el 97.2%, no reportan fallecimientos con el procedimiento. Sin embargo, los subtipos en los cuales más a menudo causan dificultad son los conductos arteriosos tubulares (tipo C) de las clasificación de Krichenko et al, que representan el 7.6% de los defectos^{21, 22, 23}. El dispositivo ADO II es un dispositivo auto expandible de nitinol hecho de dos discos de bajo perfil los cuales son articulados por medio de una cintura conectada. Cada disco es 6 mm más largo que el diámetro de la cintura de conexión y la longitud del disco puede ser adaptada en diferentes ángulos en la inserción del conducto arterioso permeable dentro de la arteria aorta y pulmonar por medio de realizar giro alrededor de la parte central. La cintura central está diseñada para llenar el defecto y los dos discos de retención fueron diseñados para desplegarse en el lado aórtico y pulmonar del defecto. El diseño simétrico del ADO II permite su liberación ya sea por la arteria o vena a pesar de un calibre pequeño (4F o 5F)¹⁴.

Figura 2. Dispositivo Ocluser Amplatzer Duct Occluder II. (AGA medical corporation)



Venczelova et al²⁴ determinaron la seguridad y eficacia de los dispositivos ADO y ADO II en diferentes tipos de conducto arterioso. No reportaron complicaciones mayores durante el estudio. Confirmaron por ecocardiografía el cierre completo del conducto arterioso en el 95.45% de los casos, el cual se completo al 100% en los siguientes meses del grupo con cierre de ADO. En los grupo de ADO II el cierre fue del 98.08%. Concluyen que el dispositivo ADO II es un método seguro y efectivo, la ventaja de este dispositivo es que se puede utilizar introductores más pequeños y de bajo perfil.

En una serie de casos, realizado por Agnoletti et al²⁵ reportan cuatro casos con diferentes tipos de tamaño y geometría del conducto arterioso que fueron tratados con el nuevo dispositivo ADO II. Encontraron que es ventajoso por su colocación fácil y segura, así como la adaptabilidad para conductos de mayor longitud como los tipos E.

Thanopoulos et al²⁶ reportan el uso del dispositivo ADO II en niños con edad media de 3.6 años y un peso medio de 10.5 Kg. Con diámetro medios del dispositivo de 4.2 ± 1.5 mm (rango 3 a 6). Se observo cierre completo por ecocardiografía del conducto arterioso al mes de seguimiento del 98%. La principal complicación del procedimiento fue embolización de 1 dispositivo. Sin embargo, recomiendan el uso del dispositivo ADO II para el cierre del conducto arterioso es seguro y efectivo para la mayoría de los pacientes.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El conducto arterioso persistente es una estructura vascular que persiste posterior a la etapa del recién nacido donde se expresará las manifestaciones clínicas de acuerdo al tamaño del conducto arterioso. Sin embargo, puede provocar un aumento del flujo a nivel vascular con la presencia de soplo cardiaco característico continuo o “en maquinaria” y la presencia de hipertensión arterial pulmonar con el desarrollo subsecuente de síndrome de Eisenmenger. En otros pacientes puede llegar a ser “silente” y solo detectarse como hallazgos ecocardiográfico, sin embargo, el riesgo latente de presentar algunas complicaciones como la presencia de endarteritis, a pesar de no presentar manifestaciones clínicas, hace que esté indicado el cierre del conducto arterioso. En nuestro medio se realiza el cierre percutáneo del conducto arterioso por medio cateterismo cardiaco intervencionista como la técnica estándar de oro por su seguridad y eficacia, además del riesgo mínimo de complicaciones, solo los casos de conducto arterioso de tipo tubular (tipo C) o de tipo ventana (tipo B) de acuerdo a la clasificación de Krichenko et al¹⁰ para el cierre de forma quirúrgica. Con el advenimiento de nuevo tipo de dispositivos para el cierre del conducto arterioso se han ido superando algunas dificultades que eran presentadas en el procedimiento. Hace poco tiempo se aprobó en México el dispositivo ADO II para el cierre del conducto arterioso, el cual tiene ventajas respecto a su sucesor, por lo que nos surge la siguiente pregunta a investigar. Actualmente se cuenta con la disponibilidad de un nuevo dispositivo para su uso en México.

¿Cuál es la experiencia inicial del dispositivo Amplatzer Duct Occluder II, en el cierre del conducto arterioso persistente en niños?

JUSTIFICACIÓN

Recientemente el Instituto Mexicano del Seguro Social ha sido publicada la guía clínica del manejo del conducto arterioso donde se recomienda el cierre del conducto arterioso en todas sus formas anatómicas. Con el nuevo dispositivo ADO II se plantea abarcar la mayor parte de la diferente tipo de geometría del conducto arterioso, incluyendo los de morfología tubular. En nuestro estudio se describe una serie de casos donde se realizó el cierre percutáneo del conducto arterioso con este nuevo dispositivo (ADO II).

Objetivo primario:

- Describir la experiencia del dispositivo ADO II para el cierre percutáneo del conducto arterioso

METODOLOGIA

Tipo de estudio:

Descriptivo

Diseño del estudio:

Se realizó un estudio tipo serie de casos, transversal, observacional, descriptivo.

Periodo y lugar de desarrollo:

Servicio de Cardiología Pediátrica del Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI, del Instituto Mexicano del Seguro Social.

Período: Agosto de 2012 – Noviembre de 2012

Población:

Pacientes pediátricos de 6 meses a 5 años con diagnóstico de Persistencia de Conducto Arterioso, de cualquier género que acudan al servicio de Cardiología pediátrica del Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI de la Ciudad de México D.F.

Muestreo

No probabilístico.

Tipo de muestreo

A conveniencia. Se incluyó a todos los pacientes que cumplan los criterios de inclusión.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Paciente con edad mayor de 6 meses y menores de 5 años.
- Pacientes masculinos y femeninos.
- Tener un conducto arterioso persistente < 5.5 mm de diámetro mínimo por angiografía.
- Tener un conducto arterioso persistente > 3 mm y < 12 mm de longitud por angiografía.
- Deben ser autorizados por un consentimiento informado firmado por los padres o tutores para el estudio clínico.
- Peso > 6 kilogramos para el procedimiento
- tener un diámetro de la aorta descendente > 8 mm
- Deben tener cortocircuito de izquierda a derecha a través del conducto arterioso permeable.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Resistencias vasculares pulmonares mayores de 8 unidades Woods o relación de Resistencia pulmonar/resistencia sistémica > 0.4.
- Presenten trombos intracardiacos.

- Presenten anomalías cardíacas adicionales que requieran corrección quirúrgica.
- Con infección activa que requieran tratamiento en el tiempo del implante.
- Tener tratamiento anticoagulante.
- Estar participando en otro estudio clínico.

CRITERIOS DE ELIMINACIÓN.

- Pacientes que no se puede realizar estudio completo.

DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Escala de medición	Unidades/ Categorías
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento del individuo hasta su inclusión en el estudio.	La edad en años y meses referida por el paciente y se registra en la hoja de recolección de datos.	Cuantitativa. De razón	Años y meses.
Género	Condición biológica que define al hombre y la mujer	Género fenotípicamente encontrado en el paciente el cual es anotado en hoja de recolección de datos	Cualitativa Nominal dicotómica	-Masculino -Femenino
Peso	Fuerza con la cual un cuerpo actúa sobre un punto de apoyo, originado por la aceleración de la gravedad, cuando esta actúa sobre la masa del cuerpo.	Registro en el expediente clínico expresado en kilogramos previo al estudio y es anotado en la hoja de recolección de datos.	Cuantitativa Continua	Kilogramos
Índice de masa corporal (IMC)	Medida de asociación entre el peso y la talla de un individuo obtenida a través de la expresión matemática $\text{peso (kg)} / \text{talla (m)}^2$	IMC obtenido de la relación de peso y talla del individuo con la expresión matemática $\text{peso (kg)} / \text{talla (m)}^2$ en kilogramos entre talla en metros al cuadrado y anotado en la hoja de recolección de datos.	Cuantitativa Continua	$\text{IMC} = \text{peso}/\text{talla}^2$
Tipos de conducto arterioso	Es la forma anatómica del conducto arterioso persistente más allá de los 3 meses de vida extrauterina.	Al realizar cateterismo cardiaco en proyección lateral izquierda y oblicua derecha se dispara en arco aórtico con material de contraste y se visualiza conducto arterioso, donde se valora la forma geométrica	Cualitativa Nominal	-A -B -C -D -E Ver Fig 1.

		basados en la clasificación de Krichenko et al ¹⁰ .		
QP/QS	Es la relación entre el gasto pulmonar y el gasto sistémico.	Al realizar cateterismo a través de la arteria y vena femoral insertando un catéter para la extracción de 0.5 ml. de sangre con el propósito de obtener la saturación de oxígeno, la cual será tomada del sitio anatómico de la vena cava superior y vena cava inferior para la obtención de la saturación venosa mixta y posteriormente se procederá a toma de muestra con el mismo fin del tronco de la arteria pulmonar, vena pulmonar y aorta ascendente. Con los datos obtenidos se calculará la relación a través de la siguiente fórmula ²⁶ : QP/QS = $\frac{\text{Sat Ao} - \text{Sat MV}}{\text{Sat AP} - \text{Sat VP}}$	Cuantitativa Continua	QP/QS=Gasto pulmonar/Gasto sist
Diámetro de aorta descendente	Longitud transversal de la aorta descendente 5 mm posterior al istmo.	Al realizar cateterismo cardiaco por medio de un disparo con material de contraste a nivel del arco aórtico se medirá la distancia posterior al istmo aórtico y la aorta	Cuantitativa Continua	-Milímetros (mm)

		abdominal		
Longitud del conducto arterioso	Distancia entre el istmo aórtico y tronco de arteria pulmonar expresada en milímetros (mm).	Con el paciente en decúbito prono se procederá a realizar cateterismo cardiaco localizando el conducto arterioso y por medio de un disparo con material de contraste a nivel del istmo aórtico se medirá la distancia ente el istmo aórtico y tronco de la arteria pulmonar.	Cuantitativa Continua	-Milímetros (mm)
Gradiente en aorta descendente	Relación de la diferencia de presión barométrica entre la aorta ascendente y descendente expresada de milímetros de mercurio (mm Hg)	Realizar cateterismo a través de la arteria femoral insertando el catéter multipropósito con equipo de toma de presión hemodinámico previamente calibrada se tomara la presión del sitio anatómico de la aorta ascendente y posteriormente la descendente previo y posterior a la colocación del dispositivo Amplatzer duct occluder II.	Cuantitativa discontinua	-mm Hg
Gradiente en Rama Pulmonar Izquierda	Relación de la diferencia de presión barométrica entre el tronco de la arteria pulmonar y rama pulmonar izquierda expresada en mm Hg	Posterior a la colocación del dispositivo ADO II en el conducto arterioso, se procedió a tomar la presión con catéter multipropósito en tronco de artera pulmonar y en rama pulmonar izquierda. Si se documenta	Cuantitativa Continua	-mm Hg

		gradiente diferencial mayor de 10 mm Hg, se consideró estenosis de rama pulmonar izquierda		
Cierre exitoso inmediato	Oclusión completa de corto circuito a través del conducto arterioso de manera inmediata a la colocación del dispositivo ADO II	A los 10 min posterior a la colocación del dispositivo ADO II se verificará la ausencia del corto circuito entre aorta y arteria pulmonar.	Cualitativa Nominal dicotómica	-Presente -Ausente
Cierre exitoso a las 24 horas	Oclusión completa de corto circuito a través del conducto arterioso evaluada a las 24 hrs de la colocación del dispositivo Amplatzer duct occluder II.	Por medio de visualización directa por al menos dos observadores previamente entrenados se evaluará con eco Doppler Marca Philipps modelo se realizará estudio eco modo bidireccional Doppler color en vista eje corto verificando intencionalmente la ausencia de corto circuito entre el arco aórtico y el tronco de la arteria pulmonar a las 24 hrs, posterior a la colocación del dispositivo Amplatzer duct occluder II.	Cualitativa Nominal dicotómica	-Presente -Ausente
Tiempo de procedimiento	Tiempo transcurrido en minutos entre el inicio y final del procedimiento de colocación del dispositivo Amplatzer duct occluder II.	Se procedió a registrar en la hoja de recolección de datos el tiempo transcurrido en minutos desde la punción de vasos femorales arterial y venoso y el retiro de los introductores.	Cuantitativa Continua	-minutos
Tiempo de Fluoroscopia	Exposición en minutos al fluoroscopio.	Se procedió a registrar en la hoja de recolección de datos	Cuantitativa Continua	-Minutos

		el tiempo transcurrido en minutos de la utilización del fluoroscopio en el procedimiento de colocación del dispositivo Amplatzer duct occluder II.		
Complicación menor	Co-morbilidad derivada del procedimiento que requiere la observación o tratamiento médico pero sin la prolongación de la hospitalización sin poner en peligro la vida del paciente.	En el examen físico completo durante y posterior al procedimiento de colocación del dispositivo por un observador experto vertiendo en la hoja de recolección de datos las complicaciones menores en las cuales se incluyen: hematomas, sangrado leve, dolor en región femoral y estenosis leve de rama pulmonar izquierda < 25 mm Hg.	Cualitativa Nominal dicotómica	-Presente -Ausente
Complicación mayor	Co-morbilidad derivada del procedimiento que requiere la observación o tratamiento médico pero con la prolongación de la hospitalización que pone en peligro la vida del paciente.	En el examen físico completo durante y posterior al procedimiento de colocación del dispositivo por un observador experto se evaluara la presencia de datos clínicos de anafilaxis al material de contraste, datos de infección en sitios de introducción del catéter, datos de trombosis arterial,	Cualitativa Nominal dicotómica	-Presente -Ausente

		trombosis venosa profunda. Al estudio ecocardiográfico se buscarán datos de estenosis severa de rama pulmonar izquierda y estenosis a nivel de istmo aórtico y migración del dispositivo.		
--	--	---	--	--

Descripción general del estudio

Se realizó un estudio descriptivo, con un grupo de pacientes pediátricos con conducto arterioso permeable, en edades comprendidas entre los 6 meses a los 5 años de edad que acudieron al servicio de Cardiología Pediátrica del Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI, atendidos durante el período de tiempo comprendido del Agosto a Noviembre 2012.

A los pacientes con diagnóstico de persistencia de conducto arterioso, se informó al padre o tutor sobre la realización e importancia del procedimiento, se solicitó la firma de consentimiento informado para su intervención y participación en el estudio.

Bajo anestesia general se canuló arteria y vena femoral, se realizó aortogramas en proyección oblicua derecha y lateral izquierda, ahí se midió el diámetro mayor y menor del ductos arterioso y la longitud del conducto del extremo aórtico al pulmonar y se clasificó de acuerdo al clasificación de Krichenko et al¹⁰. El tamaño del dispositivo se basó en el diámetro mínimo del conducto. Se seleccionó un dispositivo con una cintura mayor de 0.5 a 1.2 mm al diámetro mínimo del conducto. La longitud del dispositivo se escogió midiendo la longitud del conducto, con una distancia mayor de 4 mm. La liberación del dispositivo se efectuó del lado arterial o venoso dependiendo del tamaño del conducto, morfología y la preferencia del operador. El gradiente de presión fue medido con un trazo de retiro

de la aorta ascendente hacia la descendente posterior al implante del dispositivo, y un gradiente mayor de 10 mm Hg fue considerado como hemodinámicamente importante. Diez minutos posterior a la colocación del dispositivo, se realizó un aortograma para corroborar la presencia de fuga residual. Una vez terminado el implante del dispositivo, se retiró catéteres y se realizó compresión en los sitio de punción y se dio por terminado el estudio. Se procedió posteriormente a llenar el formato de hoja de recolección de datos. A las 24 horas posteriores de haber realizado el procedimiento se efectuó un examen físico completo, radiografía de tórax y ecocardiograma transtorácico para corroborar presencia de fuga residual y búsqueda de complicaciones, en caso de ausencia de complicaciones mayores se egreso el paciente del servicio. Se citó en 1 mes posterior al egreso del servicio, en ese momento se realizó ecocardiograma transtorácico para corroborar la ubicación del dispositivo ADO II en sitio de conducto arterioso y la presencia de fuga residual a través del dispositivo.

Análisis estadístico:

Se realizó estadística descriptiva con frecuencias, porcentajes, medidas de tendencia central y de dispersión, de acuerdo a la distribución de cada una de las variables en el programa SPSS V.20.0.

Recursos y factibilidad:

Recursos:

Humanos: El Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI, cuenta con personal calificado para la detección, colocación del dispositivo Amplatzer duct occluder II, así como para la detección de las posibles complicaciones

Materiales: El hospital cuenta con el equipo y material necesario para la colocación del dispositivo ocluser, así como para la evaluación completa posterior al procedimiento.

Financieros: Papelería, material de cómputo y sistema estadístico serán financiados por el investigador.

Factibilidad:

El estudio es factible ya que en el servicio de Cardiología Pediátrica del Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI se cuenta con un volumen de pacientes suficientes y cumplen con las características necesarias para la realización del estudio

Difusión:

Se presentará este protocolo con fines de tesis para obtener el diploma en la especialidad de Cardiología Pediátrica.

Aspectos éticos:

Se tomaron en cuenta las disposiciones del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la salud, en el Título Segundo, Capítulo primero en sus artículos: 13, 14 incisos I al VIII, 15,16,17 en su inciso II, 18,19,2,21 incisos I al XI y 22 incisos I al V. Así como también, los principios bioéticos de acuerdo a la declaración de Helsinki con su modificación en 1989 en Hong Kong basados primordialmente en la beneficencia, autonomía y equidad.

Al inicio del estudio se presentó y fue aprobado por el Comité Local de Investigación en Salud, de la UMAE Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI.

Resultados

Durante el periodo comprendido de Agosto a Noviembre del 2012, se estudiaron un total de 9 pacientes sometidos a cierre percutáneo del conducto arterioso permeable con el Amplatzer Duct Occluder II (ADO II). La mediana de edad de los pacientes fue de 24.2 meses (Intervalo: 8 – 51). Siete pacientes fueron niñas (77.8%) . El peso con mediana fue 10.7 kg (Intervalo: 6.0-16.3), y la talla con una mediana de 82 cm (Intervalo: 64-103). La mediana de Índice de masa corporal de 16 (Intervalo 14.1-16.7)(Tabla 1)

Tabla 1. Características de demográficas de los pacientes.

PACIENTE	GÉNERO*	EDAD (meses)	PESO (Kg)	IMC
1	M	30	10.2	14.1
2	F	14	7.8	16.4
3	M	8	6	14.6
4	F	20	10.7	16.7
5	F	35	13.6	16.1
6	F	16	8.8	14.8
7	F	24	11.2	16.7
8	F	51	16.3	15.4
9	F	47	12.4	16

*M: Masculino. F: Femenino

Desde el punto de vista ecocardiográfico se evidenció una relación AI/AO con una mediana de 1.3 (intervalo: 1.1-2.3), el diámetro mínimo encontrando del conducto arterioso con mediana de 3.7 mm(intervalo: 1.4-4.2) y el diámetro máximo con una mediana de 7.8 mm (intervalo: 2.1-11).

El estudio angio-hemodinámico mostró una presión media pulmonar de 21 mm Hg (intervalo: 14-51). Se encontró hipertensión arterial pulmonar en tres casos, siendo moderada en uno de ellos, leve en el resto. La relación presión sistólica pulmonar/presión sistólica sistémica fue de 0.38 (intervalo: 0.28-0.73). La relación gasto pulmonar/gasto sistémico (QP/QS) fue de 2.3 (intervalo: 1.3-5.2)

El tipo de conducto arterioso por angiografía se encontró tipo A en 5 casos (55.6%), tipo C 1 caso (11.1%) y tipo E en 3 casos (33.3%). Angiográficamente, el diámetro mínimo del conducto mostró una mediana de 2.7 mm (intervalo: 1.0-5.0), y una longitud con una mediana 8.5 mm (intervalo 5-9). (Tabla 2)

Tabla 2. Características del conducto arterioso al estudio hemodinámico

PACIENTE	TIPO CONDUCTO*	DIÁMETRO MÍNIMO (mm)	DIÁMETRO MÁXIMO (mm)	LONGITUD (mm)	QP/QS**
1	E	2	2	6	2.3
2	A	2.7	7.8	6	5.2
3	C	4	7.3	8.5	2.8
4	A	1.5	9	6	3.2
5	E	2.9	10.5	9	2
6	A	3.2	10	9	3.7
7	A	1	3	5	1.3
8	E	1.5	5.4	8.6	1.4
9	A	5	11	9	1.7

* De acuerdo a clasificación de Krichenko et al¹⁰

**QP/QS : Relación Gasto Pulmonar/Gasto Sistémico

El ADO II fue implantado con éxito en todos los casos. El abordaje del conducto fue anterógrado (venoso) en 7 casos (77.8%). La relación de diámetro del tamaño del dispositivo ADO II/CAP fue de 2.0 (intervalo: 1.2-3). Los dispositivos utilizados fueron: 3-4 mm en 2 casos (22.2%), de 4-4 mm en 3 casos (33.3%), y de 4-6 mm, 5-4 mm, 5-6 mm y 6-6 mm en 1 caso respectivamente (Figura 3). En el paciente número 5, el diámetro mínimo del CAP fue de 2.9 mm y la longitud de 9 mm. Un ADO II de 4-4 mm fue colocado, pero el dispositivo no tomó la forma adecuada y mostró un cortocircuito residual significativo. Se optó por no liberarlo y reemplazarlo con un ADO II de 6-6 mm, lográndose finalmente un ímplate adecuado y con óptimos resultados. El tiempo de fluoroscopia con una mediana de 14.7 minutos (intervalo: 5-28) y el tiempo de procedimiento con mediana de 58 minutos (intervalo: 42-120).

TABLA DE RESULTADOS DE LA COLOCACION DEL DISPOSITIVO ADO II PARA CAP

PACIENTE	TAMAÑO DISPOSITIVO	OCCLUSIÓN 10 MINUTOS	OCCLUSIÓN 24 HORAS*	COMPLICACIÓN MENOR**	GRADIENTE RPI (mm Hg)***
1	4-6	SI	SI	NO	9
2	5-6	SI	SI	SI	16
3	5-4	NO	NO	NO	6
4	4-4	SI	SI	NO	6
5	4-4	NO	NO	SI	17
6	4-4	NO	SI	NO	9
7	3-4	SI	SI	NO	2
8	3-4	SI	SI	SI	21
9	6-6	NO	SI	NO	10

*La oclusión se completo en los nueve pacientes al mes de seguimiento de la colocación del dispositivo ocluser.

**Complicación menor: estenosis RPI < 25 mm Hg

***Gradiente de Rama Pulmonar Izquierda en mm Hg

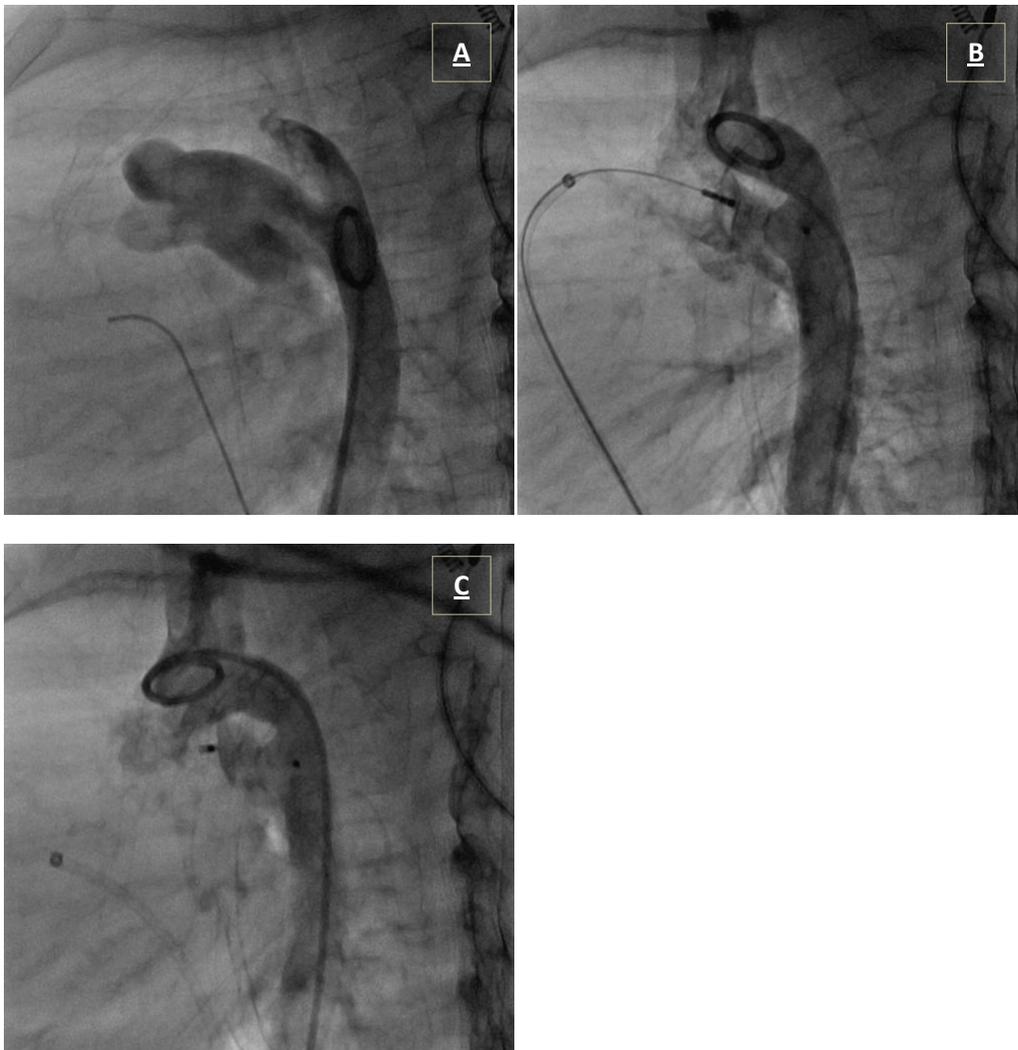
Figura 3. Cierre de Conducto arterioso con Dispositivo ADO II 3-4 mm. No hay cortocircuito residual.



No hubo complicaciones mayores durante el procedimiento en ninguno de los pacientes. De los 9 pacientes, 5 (55.6%) mostraron una oclusión angiográfica inmediata (Figura 4), mientras que 4 (44.4%) evidenciaron un cortocircuito trivial residual intraocluser. Todos los paciente fueron dados de alta al día siguiente del procedimiento. No observamos migración del dispositivo o complicaciones mayores. No hubo mortalidad con el procedimiento. El examen físico y radiológico practicado al día siguiente, evidenció ausencia de soplo y una adecuada posición del dispositivo. En el seguimiento ecocardiográfico a las 24

horas, evidenciamos fuga trivial en dos pacientes (22.2%). El éxito total se completo al mes de colocación del dispositivo en los nueve casos. El análisis de la velocidad de flujo por Doppler a nivel de la rama pulmonar izquierda mostró una aceleración de flujo mayor de 2 m/s en tres pacientes (33.3%) con gradientes de 16, 17 y 21 mm Hg en cada uno de los pacientes (estenosis leve en origen de rama pulmonar izquierda). A nivel de aorta descendente no se observó aceleración de flujo significativa.

Figura 4. Conducto arterioso tipo C, diámetro mínimo 4 mm (A), se colocó dispositivo ADO II 5-4 mm (B). Con fuga residual leve (C).



DISCUSIÓN.

Desde el primer cierre transcatéter del conducto arterioso realizado por Porstmann en 1966¹¹ se han empleado múltiples dispositivos para este propósito. En niños pequeños se han utilizado predominantemente dispositivos coils de liberación prolongada y amplatzer duct occluder. La guía de práctica clínica del conducto arterioso permeable elaborada por el Instituto Mexicano del Seguro Social²⁸ establece que todo conducto arterioso permeable sintomático deberá cerrarse, ya sea por procedimiento intervencionista o vía quirúrgica. Con el nuevo dispositivo amplatzer duct occluder II se tiene poca experiencia.

El uso del dispositivo ocluidor ADO I para cierre de conducto arterioso está ampliamente establecido. Bilkis et al²⁹, reportaron una serie de 205 pacientes utilizando el ADO I para cierre de CAP donde el cierre fue realizable con éxito en 205 de 209 pacientes (99%), las complicaciones reportadas en 3 casos presentaron embolización del dispositivo y un caso con disminución del diámetro aórtico. En nuestro hospital, Centro Médico Nacional Siglo XXI, Parra et al²⁰ realizaron un estudio donde evaluaron el cierre del CAP con dispositivo ADO I, en 29 niños menores de un año de edad con una edad media de 8.9 ± 2.8 meses y peso de 6.4 ± 1.5 kg con diámetro mínimo del conducto arterioso de 3.16 ± 2.4 mm. Se documentó una tasa de oclusión en 28 de 29 pacientes (96%), con complicaciones mayores reportadas en el 10.3%, que incluyeron la embolización del dispositivo ocluidor hacia la aorta descendente, trombosis de la arteria femoral y un paciente con hemorragia significativa.

La mayoría de las complicaciones asociadas al cierre percutáneo del conducto arterioso son de manera inmediata^{20,,31,32}, de acuerdo con Faella y Hijazi³³ 15 (3.4%) de 316 pacientes tuvieron complicaciones, incluyendo una complicación mayor como muerte súbita en un procedimiento, así como, hemólisis, evento de asistolia transitoria, depresión del segmento ST acompañada de sangrado, corrección quirúrgica por embolización del dispositivo, malposición del dispositivo, transfusión de hematíes por pérdida sanguínea y 8 pacientes con complicaciones menores. Young Jang et al³⁴ en Corea del Sur, en pacientes con conducto

arterioso permeable usando diferentes dispositivos, con diámetro mínimo de 3 mm, con edad media de 11 años, reportaron complicaciones mayores en 4 de 117 pacientes (3.4%), relacionadas con hemolisis significativa, embolización del dispositivo, endocarditis infecciosa y estenosis de los vasos adyacentes al dispositivo. En nuestra serie de casos, con una mediana de edad de 24 meses, no se encontraron complicaciones mayores, solo complicaciones menores inmediatas, 3 de 9 pacientes, todas relacionadas con la estenosis leve de rama pulmonar izquierda con un gradiente máximo ecocardiográfico de 21 mm Hg.

Debido a las complicaciones surgidas con el dispositivo ADO I, como la embolización del dispositivo, el tamaño del sistema de liberación, la conformidad de la anatomía del conducto, el cortocircuito residual y la dificultad de la implantación en lactantes pequeños, AGA medical corporation introdujo el ADO II. Todos los dispositivos ADO II pueden ser liberados a través de sistemas de liberación pequeños 4 o 5 Fr y además pueden ser usados con seguridad en lactantes pequeños con poco riesgo de complicaciones vasculares. Este nuevo dispositivo ofrece además 6 planos de oclusión por tener una estructura con múltiples capas que cubren todo el espacio del conducto arterioso. El uso de sistemas de liberación pequeños y la posibilidad de ser liberado tanto del lado pulmonar como del lado aórtico hacen el procedimiento más sencillo.

Venczelova et al ²⁴ compararon el cierre de CAP por los dispositivos ADO I y ADO II en niños, en el grupo en que se utilizó el ADO I donde se incluyeron a 44 pacientes con edad media de 3 años y 4 meses se observó una tasa de oclusión del 95.45% a las 24 horas. En el grupo donde utilizaron el dispositivo ADO II donde se incluyeron 52 pacientes con edad media de 6 años y 2 meses la tasa de oclusión fue del 98.08%; En nuestro estudio, se incluyeron pacientes de edad más pequeña, con una mediana de 2 años, con una tasa de oclusión a las 24 horas del 77.7%, sin embargo, la oclusión se completó al mes de seguimiento de la colocación del dispositivo.

Observamos la presencia de dificultad en la colocación del dispositivo, debido a la mayor flexibilidad del mismo. Esto sucede al liberar el disco distal y tratar de

retenerlo con el extremo distal del conducto arterioso, ocasionando la incursión del disco dentro del cuerpo del ductus y la porción central del dispositivo puede posicionarse sobre el extremo proximal del mismo, creando la posibilidad de estenosis de rama pulmonar izquierda o migración del dispositivo. Esto ha sido reportado por otros autores, Beck et al³⁵ en un caso de un paciente de 2 años y medio de edad con diámetro mínimo de 3 mm, en un conducto arterioso Tipo A de Krichenko. Presentó al estudio ecocardiográfico de 24 horas de su implantación un cortocircuito moderado debido a un acodamiento (Kinking) del disco de retención aórtica. El cierre final se realizó al año posterior al procedimiento por medio de un nuevo cateterismo intervencionista con éxito, donde se utilizó un dispositivo Nit-Occlud 9/6.

El nuevo dispositivo ocluidor ADO II se ha empleado en Europa con éxito en los últimos años, Bhole et al³⁶ reportaron un estudio realizado en dos diferentes centros donde incluyeron a 27 pacientes con una mediana de la edad de 22 meses y mediana de peso de 11.7 Kg, con conducto arterioso con un diámetro mínimo con mediana de 2.6 mm; en 21 pacientes observaron el cierre angiográfico completo inmediatamente y en 6 paciente con cortocircuito trivial. Al estudio ecocardiográfico a las 24 horas con cierre completo. Este grupo de pacientes tiene características similares a nuestra pequeña serie de casos, con una mediana de edad de 24.2 meses y peso 10.7 Kg, se observó el cierre angiográfico inmediato solo en 55.5% de los pacientes y el cierre completo a las 24 horas en 77.7%, en 2 casos persistió la fuga trivial a través del dispositivo, la oclusión completa de los 9 pacientes se registró al mes de su colocación.

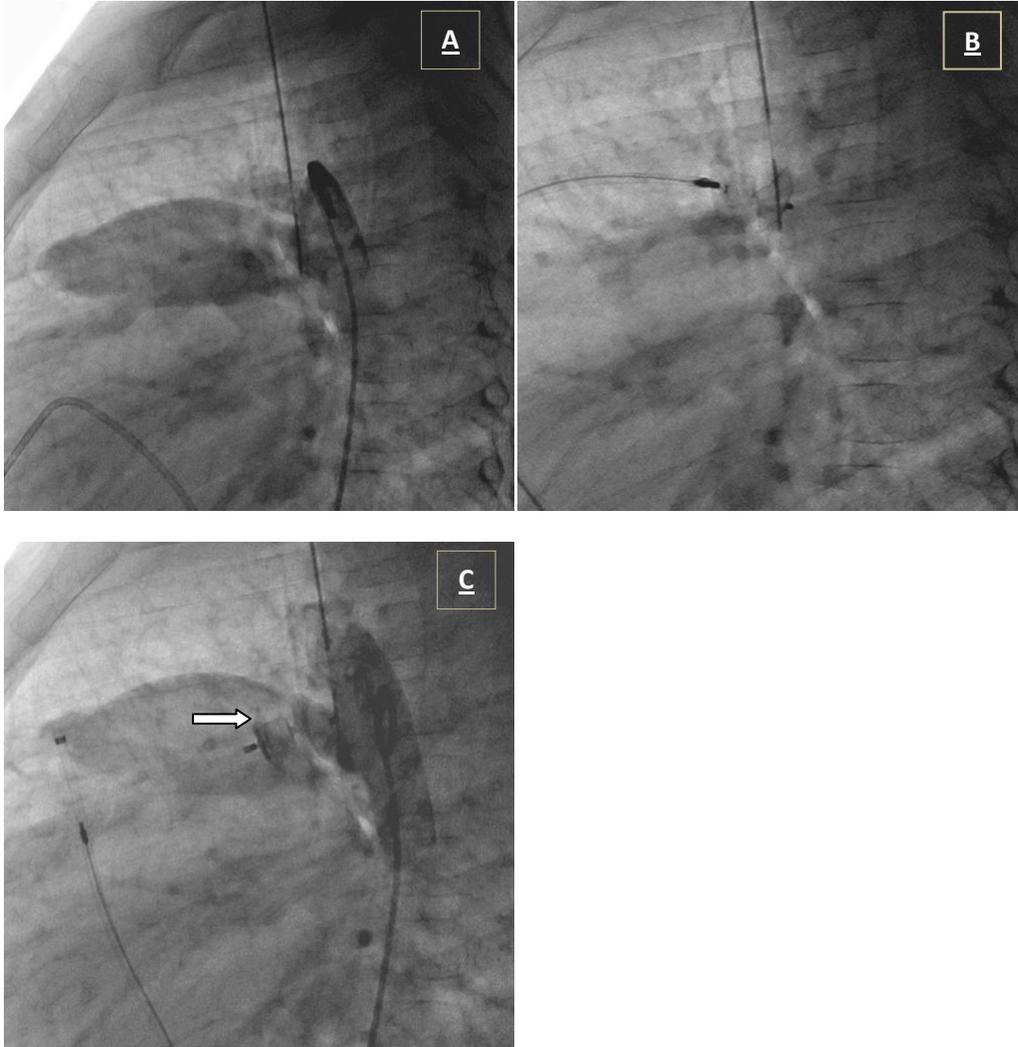
En el presente estudio de incluyeron solo pacientes menores de 5 años de edad, donde se reporta la experiencia inicial de la colocación del nuevo dispositivo ADO II para el cierre del CAP. La ventaja de este dispositivo, es su versatilidad, ya que puede acceder tanto por la vía venosa o arterial, y además poder realizarse el procedimiento con introductores más pequeños (4 y 5 Fr) que son útiles en lactantes y menor riesgo de lesiones vasculares. Se presentó complicación menor en tres pacientes con estenosis leve de rama pulmonar izquierda con gradiente

ecocardiográfico pico de 16, 17 y 21 mm Hg. Esto ya ha sido reportado por otros investigadores³⁷, con un gradiente de estenosis leve menor a 2.5 m/s. (Figura 5)

La tasa de oclusión del dispositivo ADO II fue del 77.7% a las 24 horas, demostrado por ecocardiograma Doppler color. Este porcentaje bajo se ha apreciado en otros estudios, con similar rangos demográficos de los pacientes. Ammar y Hegazi³⁷ estudiaron 47 pacientes menores de 2 años de edad, donde colocaron dispositivos ADO I y ADO II para cierre del conducto arterioso, reportaron una tasa de oclusión del 88% a las 24 horas, sin embargo, así como este estudio, también documentaron el cierre completo en el 100% de sus pacientes después de un mes de seguimiento.

La decisión final para seleccionar el tipo del dispositivo ocluser depende del tipo de conducto arterioso encontrado por angiografía y la decisión del cardiólogo hemodinamista, los costos institucionales respecto a los dispositivos amplatzer ADO I y ADO II son equivalentes.

Figura 5. Conducto arterioso tipo E (A), diámetro mínimo 2.9 mm, colocación de ADO II 4-4(B). Con presencia de fuga residual inmediata y obstrucción de rama pulmonar izquierda (flecha) (C).



CONCLUSIONES

- El cierre transcatéter del conducto arterioso permeable con el dispositivo ocluser Amplatzer duct occluder II es un procedimiento seguro.
- El cierre del conducto arterioso tiene una alta tasa de oclusión (77%) a las 24 horas del procedimiento, que se completa al 100% al mes de seguimiento.
- En esta serie de casos no se observó mortalidad ni complicaciones mayores. Presentamos complicaciones menores en 33% de los casos.
- El éxito final de oclusión al 100% al mes de la colocación del dispositivo.

BIBLIOGRAFIA

1. Schneider DJ, Moore KW. Patent Ductus Arteriosus. *Circulation* 2006;114:1873-1882.
2. Lead SD, Cavalle-Garrido T, Ryan G, et al. Isolated ductal closure in utero diagnosed by fetal echocardiography. *Am J Perinatol.* 1997;14:205-210.
3. Heymann MA, Rudolf AM. Control of the ductus arteriosus. *Physiol Rev* 1975;55:62-78.
4. Coceani F, Olley PM. The response of the ductus arteriosus to prostaglandis. *Can j Physiol Pharmacol.* 1973;51:220-225.
5. Leonhardt A, Glase A, Wegmann M, et al. Expression of prostanoiod receptors in human ductus arteriosus. *Br J Pharmacol* 2003;138:655-659.
6. Fay FS, Kooke PH. Guineo pig ductus arteriosus, II: irreversible closure after birth. *Am J Physiol.* 1972;222:841-849.
7. Mitchell SC, Korones SB, Berendes HW. Congenital heart disease in 56109 births: incidence and natural history. *Circulation.* 1971;43:323-332.
8. Lloyd TR, Beekman RH III. Clinically silent patent ductus arteriosus. *Am Heart J.* 1994;127:1664-1665. Letter.
9. Vázquez C, Vallejo M, Becerra R, et al. Tratamiento de conducto arterioso permeable. Comparación de costos del cierre quirúrgico y transcaterismo en una institución pública. *Arch Cardiol Mex* 2004;74:276-282.
10. Krichenko A, Benson LN, Burrows P, et al. Angiographic classification of the isolated, persistently patent ductus arteriosus and implications for percutaneous catheter occlusion. *Am J Cardiol.* 1989;63:877-879
11. Porstmann W, Wierny L, Warneke H. Closure of the persistent ductus arteriosus without thoracotomy. *Ger Med Mon* 1967;12:259-261.
12. Rashkind W, Mullins C, Hellenbrand W, et al. Non-surgical closure of patent ductus arteriosus. Clinical application of the Rashkind PDA occluder system. *Circulation* 1987;75:583-592.

13. Forsey J, Kenny D, Morgan G, et al. Early clinical experience with the new Amplatzer ductal occluder II for closure of the persistent arterial duct. *Catheterization and cardiovascular interventions*. 2009;74:615-623
14. Saliba Z, El-Rassi I, Helou D, et al. Development of catheter-based treatment of patent ductus arteriosus: A medium-sized centre experience. *Arch Cardiovasc Dis* 2009;102:111-118.
15. Moore JW, Levi DS, Moore SD, et al. Interventional treatment of patent ductus arteriosus in 2004. *Catheter Cardiovasc Interv* 2005;64:91-101.
16. Parra-Bravo JR, Acosta-Valdez JL, Girón-Vargas AL, et al. Cierre transcatóter del conducto arterioso permeable con coils de liberación controlada: resultado inmediato y seguimiento a mediano plazo. *Arch Cardiol Mex*. 2005;75:413-420.
17. Hijazi ZM, Geggel RL. Results of anterograde transcatheter closure of patent ductus arteriosus using single or multiple Gianturco coils. *Am J Cardiol* 1994;74:925-929.
18. Tometzki AJ, Arnold R, Peart I, et al. Transcatheter occlusion of the patent ductus arteriosus with Cook detachable coils. *Heart* 1996;76:531-535.
19. Fernández AD, Rubio D, Castro MC, et al. Cierre percutáneo del ductus arterioso persistente con dispositivo de Amplatz: resultado inmediato y seguimiento a medio plazo. *Rev Esp cardiol*. 2002;55:1057-1062.
20. Parra-Bravo R, Cruz-Ramírez A, Rebolledo-Pineda V, et al. Cierre transcatóter del conducto arterioso persistente con dispositivo de Amplatz en niños menores de un año. *Rev Esp Cardiol*. 2009;62:867-874.
21. Javois AJ, Husayni TS, Thoele D, et al. Inadvertent stenting of PDA with the Amplatz Vascular plug. *Catheter Cardiovasc Interv* 2006;67:485-489.
22. Ralf Holzer, Qi-ling C, Santinder S, et al. The Amplatz vascular plug: An addition to our interventional armamentarium. *Pediatr Cardiol Today* 2004;2:6-8.
23. Ewert P. Challenges encountered during closure of patent ductus arteriosus. *Pediatric Cardiol* 2005;26:224-229.
24. Venczelova Z, Tittel P, Masura J. The new Amplatz duct occluder II: When is its use advantageous?. *Cardiology in the Young* 2011;21:495-504.

25. Agnoletti G, Marini D, Villar AM, et al. Closure of the patent ductus arteriosus with the new duct occlude II additional sizes device. *Cath Cardio Interv* 2012;79:1169-1174.
26. Thanopoulos B, Eleftherakis N, Tzannos K, et al. Further experience with catheter closure of patent ductus arteriosus using the new amplatzer duct occlude in children. *Am J Cardiol*. 2010;105:1005-1009
27. Miller HC, Brown DJ, Miller GA. Comparison of formulae used to estimate oxygen saturation of mixed venous blood from caval samples. *Br Heart J* 1974;36: 446-451.
28. Arias L, San Luis R, Benítez Z, et al. Guía de práctica clínica: Persistencia del conducto arterioso en niños, adolescentes y adultos.
Disponible en <http://www.cenetec.salud.gob.mx/interior/gpc.html>
29. Bilkis AA, Alwi M, Hasri S, et al. The Amplatzer duct occluder. Experience in 209 patients. *J Am Coll Cardiol* 2001;37:258-261.
30. Pass RH, Hijazi Z, Hsu DT, et al. Multicenter USA Amplatzer patent ductus arteriosus occlusion device trial: initial and one-year results. *J Am Coll Cardiol* 2004;44:513-519.
31. Godart F, Rodés J, Rey C. Severe haemolysis after transcatheter closure of a patent arterial duct with a new Amplatzer duct occluder. *Cardiol Young*. 2000;10:265-267.
32. Duke C, Chan KC. Aortic obstruction caused by device occlusion of patent arterial duct. *Heart*. 1999;82:109-111.
33. Faella H, Hijazi ZM. Closure of the patent ductus arteriosus with amplatzer PDA device: immediate results of the international clinical trial. *J Cath Cardiovasc Intern*. 2000;51:50-54.
34. Young Jang G, Sung Son C, Won Lee J, et al. Complications after transcatheter closure of patent ductus arteriosus. *Korean Med Sci*. 2007;22:484-490.

35. Beck C, Laser K, T and Haas NA. Failure of the amplatzer duct occluder II. Kinkin if the aortic retention disk. *Cathet Cardiovasc Intervent.* 2010;75:1100-1103.
36. Bhole V, Miller P, Mehta C, et al. Clinical evaluation of the new Amplatzer duct occluder II for patent arterial duct occlusion. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2009;74:762-769.
37. Ammar RI, Hegazi RA. Percutaneous closure of medium and large PDAs using amplatzer duct occlude (ADO) I and II in infants: safety and efficacy. *J Invasive Cardiol.* 2012;24:579-582.

HOJA DE RECOLECCION DE DATOS PROYECTO DE INVESTIGACION:
**CIERRE TRANSCATETER DEL CONDUCTO ARTERIOSO PERMEABLE CON
 EL NUEVO DISPOSITIVO AMPLATZER DUCT OCCLUDER II EN NIÑOS**

NOMBRE _____

AFILIACION _____

SEXO M F EDAD _____ AÑOS _____ MESES

TELEFONO _____

PESO _____ KG. TALLA _____ CM IMC _____

Diámetro de conducto Arterioso	
Tipo de conducto Arterioso	
Diámetro de Aorta Ascendente	
QP/QS	
Gradiente de Aorta Ascendente	
Gradiente en rama pulmonar izquierda	
Complicaciones Menores	
Complicaciones Mayores	
Tiempo de procedimiento	
Tiempo de fluoroscopia	
Tamaño de dispositivo	
Cierre a los 10 minutos	
Cierre a las 24 horas	

Cd. de México a _____ de _____ de 2012 .Elaborada por _____

