



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIO DE POSGRADO  
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD  
HOSPITAL "GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA"  
CENTRO MÉDICO NACIONAL "LA RAZA"

**“EFECTIVIDAD DE LA ANGIOPLASTIA CON  
BALÓN EN LA COARTACIÓN AÓRTICA NATIVA  
EN MENORES DE UN AÑO EN LA UMAE HGGG  
CMN LA RAZA: RESULTADO INMEDIATO Y A  
MEDIANO PLAZO”**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
ESPECIALISTA EN:

CARDIOLOGÍA PEDIÁTRICA

PRESENTA:

**DRA. SAMANTHA SARMIENTO CURRO**

ASESORES DE TESIS:

**DR. JUAN CARLOS CARPIO HERNÁNDEZ  
DR. TOMÁS ALDANA PÉREZ**



**México, D.F.**

**2010**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD  
HOSPITAL "GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA"  
CENTRO MÉDICO NACIONAL "LA RAZA"

CURSO UNIVERSITARIO  
DE ESPECIALIZACIÓN EN CARDIOLOGÍA PEDIÁTRICA

**"EFECTIVIDAD DE LA ANGIOPLASTIA CON BALÓN EN LA  
COARTACIÓN AÓRTICA NATIVA EN MENORES DE UN AÑO EN  
LA UMAE HGGG CMN LA RAZA: RESULTADO INMEDIATO Y A  
MEDIANO PLAZO"**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALIZACIÓN EN CARDIOLOGÍA  
PEDIÁTRICA

PRESENTA:

DRA. SAMANTHA SARMIENTO CURRO

ASESORES DE TESIS:  
DR. JUAN CARLOS CARPIO HERNÁNDEZ  
DR. TOMÁS ALDANA PÉREZ

## DEDICATORIA

---

A mis padres, soy el reflejo de su amor, dedicación y esfuerzo, pueden estar seguros de que lo han hecho perfecto.

A mi familia que siempre ha dado todo por apoyarme y sobre todo el corazón, de todos he recibido grandes enseñanzas y han moldeado lo que mis padres comenzaron.

A Otto que cambió mi vida.

A mi Abuelo.

A mis maestros que además de la enseñanza me brindaron siempre su apoyo y cariño.

Dios, te debo mucho.

I. Resumen	1
1. MARCO TEORICO	
1.1 ANTECEDENTES GENERALES	9
1.1.1 Definición	9
1.1.2 Prevalencia	9
1.1.3 Embriología	9
1.1.4 Clasificación	10
1.1.5 Fisiopatología	12
1.1.6 Diagnóstico	13
1.1.7 Tratamiento	16
1.2. ANTECEDENTES ESPECÍFICOS	18
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	20
3. JUSTIFICACIÓN	21
4. OBJETIVOS	22
4.1 Objetivo General	22
4.2 Objetivos Específicos	22
5. MATERIAL Y METODOS	23
5.1 Diseño Metodológico	23
5.1.1 Tipo de Estudio	23
5.1.2 Diseño de Estudio	
5.2 Universo de trabajo	23
5.3 Criterios de Selección	23
5.3.1 Criterios de Inclusión	23
5.3.2 Criterios de Exclusión	24
5.4 Muestreo	25

5.5 Descripción de variables	25
5.6 Metodología	29
5.6.1 Estrategias del trabajo	
5.6.2 Estadística	29
5.6.3 Logística	29
5.6.3.1 Recursos Humanos	29
5.6.3.2 Recursos Materiales	29
5.6.3.3 Recursos Financieros	29
5.6.3.4 Consideraciones éticas	30
6. RESULTADOS	31
7. DISCUSIÓN	37
8. CONCLUSIONES	39
9. BIBLIOGRAFÍA	40

# **“EFECTIVIDAD DE LA ANGIOPLASTIA CON BALÓN EN LA COARTACIÓN AÓRTICA NATIVA EN MENORES DE UN AÑO EN LA UMAE HGGG CMN LA RAZA: RESULTADO INMEDIATO Y A MEDIANO PLAZO”**

*Autores. Carpio HJC Jefe de Cardiología Pediátrica UMAE HGGG CMN La Raza, Aldana PT Jefe del servicio de Hemodinamia UMAE HGGG CMN La Raza, Sarmiento CS Residente del 6º año de Cardiología Pediátrica.*

## **RESUMEN**

La primera angioplastia con balón realizada en un neonato para el tratamiento de la coartación aórtica nativa se realizó en 1982, desde entonces la experiencia en este campo ha ido creciendo ganándole terreno a la intervención quirúrgica. Existen ya varios estudios que demuestran que es una técnica segura con resultados equiparables a los obtenidos por la cirugía y a pesar de esto continúa siendo una técnica controvertida sobre todo en los pacientes menores de un año. La controversia parte de que en algunos estudios se ha observado una incidencia discretamente mayor en la aparición de aneurismas y recoartaciones en este grupo etéreo y sobre todo en los menores de 3 meses, sin embargo esto es variable de acuerdo a la experiencia de cada centro.

## **OBJETIVO**

Evaluar la efectividad de la angioplastia con balón para el tratamiento de la coartación aórtica nativa en menores de un año en forma inmediata y a mediano plazo en el servicio de Cardiología Pediátrica de la UMAE HG CMN La Raza, en el periodo comprendido entre el 1º de Enero del 2005 al 31 de Julio del 2009.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

Se analizaron retrospectivamente los expedientes clínicos de todos los pacientes menores de un año, con diagnóstico de coartación nativa de aorta que fueron tratados con angioplastia con balón como primera elección en el periodo comprendido del 1º de Enero del 2005 al 31 de Julio del 2009. Se dio seguimiento en todos. Criterios de Selección: Todos los pacientes menores de un año, de sexo masculino o femenino, con diagnóstico de coartación nativa a los que se les realizó angioplastia con balón en la UMAE HGGG CMN La Raza, en el periodo comprendido entre 1º de Enero del 2005 y 31 de Julio del 2009 con expediente completo que hayan completado un seguimiento mínimo de 6 meses en la consulta externa de Cardiología Pediátrica. Criterios de Exclusión: Pacientes mayores de un año a los que se les haya realizado este procedimiento. Criterios de eliminación: Pacientes que no cuenten con expediente o éste se encuentre incompleto o aquéllos que por alguna razón no se les haya dado seguimiento en la consulta externa de Cardiología pediátrica posterior a la realización del

procedimiento. Los pacientes se dividirán en dos grupos: Grupo A menores de 3 meses y Grupo B mayores de 3 meses; se determinará en forma independiente la efectividad del procedimiento para cada grupo. La efectividad inmediata se valorará de acuerdo al resultado inmediato post-angioplastia mientras que la efectividad a mediano plazo se expresará como el porcentaje de incidencia de recoartación.

## **RESULTADOS**

Se analizaron 43 expedientes de los cuales el 63% fueron masculinos y 37% del sexo femenino. El 79% (n=34) perteneciente al grupo A y el 21% (9/43) al grupo B. El resultado inmediato fue exitoso en el 97% de los casos, sólo un paciente del grupo A presentó un gradiente  $>20\text{mmHg}$  posterior a la realización del procedimiento, sin embargo con mejoría clínica. La complicación inmediata más frecuente fue la presencia de dilatación sacular en el sitio de angioplastia, la cual sólo se observó en el grupo A. El 60% de los pacientes presentó recoartación la cual fue más frecuente en el grupo A donde se observó hasta en el 70% de los casos. El 50% de la población general se recoartó antes de los 6m y el 82% antes del año. Sólo se observó la presencia de aneurismas en 3 pacientes (6%). No hubo asociación estadísticamente significativa entre variedad anatómica de la coartación y riesgo de recoartación ( $p=0.432$ ).

## **CONCLUSIÓN**

La angioplastia con balón es una técnica segura que de forma inmediata resuelve esta patología en forma excelente ofreciendo un tratamiento menos invasivo e igual de seguro que la cirugía, convirtiéndolo en una buena opción en el grupo neonatal en quienes ésta patología se presenta como una urgencia que de no ser resuelta pudiera dejar secuelas importantes o incluso ser mortal.

Es importante recalcar que esta eficacia y relativa seguridad dependen en gran medida de la adecuada selección de los pacientes ya que de no hacerlo la morbi-mortalidad pudiera incrementarse.



### ANTECEDENTES GENERALES

La coartación de la aorta fue descrita inicialmente por Morgagni y Meckel en forma separada en 1760 como una obstrucción localizada de la aorta cerca del ligamento arterioso. En 1875 Wernicke describió los hallazgos clínicos y también por Monde Abbot en 1928 (1).

### Definición

Se llama *coartación de aorta* a la estrechez que puede encontrarse ya sea en el cayado de la aorta, en la unión del cayado aórtico con la parte proximal de la aorta descendente y ocasionalmente con la aorta abdominal (1).

### Prevalencia

La coartación de aorta representa del 6-8% de todas las cardiopatías congénitas. El programa regional de cardiopatías congénitas de Nueva Inglaterra encontró que es la cuarta cardiopatía más común que requirió de cateterismo o cirugía en el primer año de vida. Cuando la coartación es la lesión dominante, la incidencia va del 0.2/1000 recién nacidos vivos enfermos a 0.3/1000 cuando se incluyen a todos los recién nacidos(2). Es más común en hombres que en mujeres en aproximadamente 1.27-1.74:1 (2,3). Se presenta hasta en un 35% de las pacientes con Síndrome de Turner y también en ocasiones se asocia a otros defectos cardiacos como válvula aórtica bicúspide, defectos del tabique interventricular, conducto arterioso persistente, estenosis o insuficiencia mitral, y aneurismas en el polígono de Willis (4-10).

Se ha sugerido una mayor incidencia a finales de otoño e invierno (11).

### Embriología

Existen 3 hipótesis que pueden explicar la génesis de la coartación de la aorta:

1. *Efecto del flujo sanguíneo in útero* que se basa en que en la vida intrauterina el istmo aórtico recibe menos flujo sanguíneo que la aorta ascendente, la transversa y la descendente, ya que gran parte del flujo que

eyecta el ventrículo izquierdo sale por los vasos que emergen del cayado antes del istmo y a que el flujo pasa por el ductus proveniente de la pulmonar es aproximadamente el 25% mayor que el que pasa por el istmo aórtico (12). Un hallazgo a favor de esta teoría es la relativa alta incidencia de coartación asociada a comunicación interventricular, que conlleva a una disminución del flujo a través de la aorta ascendente, ya que parte del flujo del ventrículo izquierdo escapa al ventrículo derecho.

2. *La teoría skodaica*, originalmente propuesta por Skoda en 1855 (13), explica la coartación por una alteración del tejido ductal y proliferación de las lamelas ductales hacia la pared aórtica adyacente al ductus, la cual tiene soporte en estudio de Ho y Anderson (14) quienes comprobaron la presencia de tejido ductal en la pared aórtica contralateral al ductus contribuyendo a la estrechez de la aorta, contribuyendo a la estrechez durante el proceso de cierre del conducto después del nacimiento.
3. *Hipótesis embriológica por alteraciones en la formación de arcos aórticos IV* (cayado aórtico) y porción distal del VI (ductus), por anomalías en la migración de la primera arteria segmentaria, la cual da origen a la arteria subclavia izquierda y por anomalías en la unión de estos arcos con la aorta dorsal (aorta descendente) (15,16).

Ninguna de estas tres hipótesis es descartable y probablemente en la génesis de éste defecto influyan uno o varios mecanismos de los mencionados.

## **Clasificación**

Existen varias clasificaciones las cuales no son excluyentes sino mas bien complementarias.

De acuerdo a la edad en que se presentan los síntomas se puede clasificar en 2 tipos:

1. Tipo infantil o del neonato. Se presenta generalmente en las primeras seis semanas de vida y principalmente entre la segunda y cuarta semanas. Este tipo de coartación también se conoce como preductal y suele manifestarse cuando el ductus comienza su cierre. Inicialmente se presenta como un cuadro de dificultad respiratoria que puede evolucionar a un cuadro de choque el cual puede llevar a la muerte al paciente.

2. Tipo adulto. Se presenta después del tercer año de vida o se encuentra en pacientes asintomáticos después de los cinco años durante un examen clínico realizado por otro motivo. También se conoce con el nombre de tipo adulto o postductal ya que la lesión más asociada a éste tipo se encuentra posterior al origen del conducto.

Desde el punto de vista anatomopatológico se puede clasificar de acuerdo a la relación que existe entre el sitio de coartación con respecto al conducto arterioso en preductal, yuxtaductal o posductal (17). Aunque de acuerdo a la morfología algunos definen el sitio de coartación como *hipoplasia tubular* cuando se observa un estrechamiento uniforme de una parte del arco, considerándose hipoplasia a nivel del istmo cuando el diámetro de éste es menos del 40% del diámetro de la aorta ascendente; hipoplasia proximal y distal al arco transversal cuando miden menos del 60% y 50% respectivamente. Mientras que cuando se observa una lesión localizada se define como *coartación tipo membrana*, llegándose a observar ambos tipos de lesiones en algunos casos (18).

Existe otra clasificación más reciente propuesta por Amatto y colegas la cual intenta integrar otros defectos asociados como la hipoplasia y otros defectos intracardiacos asociados (tabla 1) (19).

**TABLA 1. Clasificación de coartación, hipoplasia aórtica y defectos cardíacos asociados propuesta por Amato y Colegas.**

Tipo I: Coartación con o sin PCA

IA: Con CIV

IB: Con otros defectos cardíacos

Tipo II: Coartación con hipoplasia de istmo, con o sin PCA

IIA: con CIV

IIB: Con otros defectos cardíacos

Tipo III: Coartación con hipoplasia tubular del istmo y el segmento entre la carótida y subclavia izquierdas, con o sin PCA

IIIA: con CIV

IIIB: con otros defectos cardiacos
------------------------------------

Amato JJ y cols. Role of extended aortoplasty related to the definition of coarctation of the aorta. Ann Thorac Surg 1991. 52: 615-620.
---

## **Fisiopatología**

### *Recién nacidos y lactantes*

Para entender este tipo de coartación primero tenemos que saber que cuando está presente este defecto in útero es bien tolerado ya que el flujo del ventrículo derecho se desvía a la aorta descendente a través del ductus. Cuando nace el niño permanece estable mientras el conducto arterioso permanece abierto, tiempo que puede ser variable aunque normalmente ocurre el cierre funcional en las primeras horas de vida. El que las resistencias pulmonares permanezcan elevadas favorece a que el ducto se mantenga permeable teniendo flujo de derecha a izquierda, con adecuada perfusión distal, incluso buenos pulsos periféricos. Cuando inicia el cierre del conducto se incrementa el flujo pulmonar, así como la presión en las cavidades izquierdas por la obstrucción de la salida del flujo a través de la aorta, lo que genera dificultad para el vaciado venoso pulmonar, generando hipertensión venocapilar, edema intersticial pulmonar impidiendo que descienda la presión pulmonar. Todo esto genera que inicialmente se manifieste como un cuadro de dificultad respiratoria. Así mismo se incrementa la presión en las cavidades derechas lo cual ocasiona un cuadro de insuficiencia cardiaca congestiva. Una vez cerrado el ductus, disminuye súbitamente el flujo a través de la aorta descendente, lo cual ocasiona disminución o abolición de pulsos distales, hipoflujo renal que puede llevar a la insuficiencia renal aguda e incluso a choque cardiogénico. Cuando existe una CIV grande asociada, el flujo pulmonar se incrementa aún más y por lo tanto la falla cardíaca se presenta tempranamente después del nacimiento.

### *Coartación tipo adulto*

Usualmente este tipo de pacientes durante la infancia cursan asintomáticos ya sea porque la coartación no es lo suficientemente severa para dar manifestaciones hasta el cierre del conducto o por el rápido desarrollo de colaterales. El diagnóstico usualmente se realiza durante un examen médico de rutina o por alguna consulta por una causa distinta.

La coartación genera un exceso de carga sobre el ventrículo izquierdo lo que desencadena dos mecanismos compensatorios: 1) Hipertrofia del ventrículo izquierdo lo que ocasiona incremento en la presión sistólica sin generar un estrés en la pared y 2) desarrollo de colaterales para disminuir la precarga del ventrículo izquierdo. Los pacientes desarrollan un grado variable de hipertrofia dependiendo del gradiente de la coartación y la presencia de la circulación colateral. Ésta puede llegar a disminuir el gradiente a través del área estenótica lo que puede llevar a una interpretación errónea acerca del grado de la estenosis.

## **Diagnóstico**

### *Diagnóstico clínico*

En los recién nacidos y lactantes se pueden presentar datos de taquipnea, cianosis, hipoperfusión, dificultad para la alimentación, pobre ganancia ponderal, hepatomegalia, cardiomegalia, disminución de los pulsos femorales, soplo cardíaco, acidosis metabólica, dificultad respiratoria. A la exploración física encontramos un soplo eyectivo a lo largo del borde esternal izquierdo e infra escapular ipsilateral, se puede palpar hepatomegalia y auscultarse ritmo de galope en aquéllos que presentan falla cardíaca. Los pulsos se pueden encontrar disminuidos, pero no en todos los casos. Usualmente éstos pacientes no son referidos sino hasta que presentan datos de choque o insuficiencia renal aguda, sólo del 10-30% son referidos con el diagnóstico correcto con base a los hallazgos clínicos (20, 21). A diferencia de los pacientes mayores, en los pacientes menores de 5 días de vida no se encuentra la presión sistólica elevada en las extremidades superiores, después de la primera y hasta después de los 15 días de vida este signo se encuentra hasta en un 86% de los pacientes (21). La ausencia de ésta diferencia de presiones no descarta el diagnóstico ya que pueden presentar alguna de las 3 siguientes explicaciones: 1) El conducto arterioso puede estar presente así que el ventrículo derecho es el que se encarga de proporcionar el flujo a la parte inferior del cuerpo, por lo que éstos pacientes presentan cianosis diferencial con saturaciones bajas en las extremidades inferiores en comparación con la extremidad superior preductal; 2) La función ventricular izquierda puede ser tan pobre que la hipotensión sistémica hace imposible registrar gradiente entre las extremidades superiores y las inferiores; 3) En raras ocasiones una subclavia derecha aberrante tiene su origen distal a la coartación lo que ocasiona que no se registre gradiente.

En los pacientes mayores de 1 año que son asintomáticos alrededor del 90% presentan hipertensión arterial sistémica en las extremidades superiores (22, 23). La minoría de los pacientes sintomáticos presentan datos de isquemia o daño a órganos blancos secundario a la hipertensión. También se pueden presentar dolor en las extremidades inferiores, parestesia, debilidad muscular que ocurren por dilatación de la arteria espinal anterior, la cual comprime la médula espinal o la raíz de algún nervio. Algunos pueden presentar disnea al ejercicio o claudicación. Se pueden auscultar soplos los cuales son sistólicos de 3/6 grados de intensidad, en el borde paraesternal superior izquierdo, también se puede auscultar en la espalda en la región interescapulo-vertebral izquierda.

### *Electrocardiograma*

Los hallazgos electrocardiográficos en los lactantes son datos de hipertrofia ventricular derecha y posteriormente desarrollan hipertrofia biventricular. Un porcentaje puede presentar únicamente hipertrofia ventricular izquierda y en pacientes mayores con coartación como único defecto se puede encontrar un electrocardiograma normal. Sin embargo la anomalía más frecuente en niños mayores es la hipertrofia ventricular izquierda. Otro hallazgo es la depresión del segmento ST con inversión de la onda T, el cual se puede encontrar tanto en preescolares y niños mayores. Los datos encontrados en el electrocardiograma también se pueden ver influenciados por otros defectos intracardiacos asociados.

### *Radiografía de tórax*

En la radiografía de tórax los hallazgos son diferentes de acuerdo a la edad. En los recién nacidos la cardiomegalia a expensas de cavidades derechas, edema pulmonar y congestión venocapilar son los datos más frecuentes. Mientras que en los pacientes mayores podemos encontrar el signo del 3, el cual se forma por la muesca originada en el sitio de la coartación. También se puede encontrar erosión del borde inferior de los arcos costales (Signo de Roesler), las cuales aparecen por la impresión que generan las colaterales tortuosas, las cuales se correlacionan directamente con la edad e inversamente proporcional al diámetro de la coartación.

### *Ecocardiograma*

El ecocardiograma en su modo bidimensional y Doppler proporciona un diagnóstico preciso en forma no invasiva acerca de la anatomía de la coartación y su fisiología en la mayoría de los casos. Desde el eje largo supraesternal se puede observar una coartación típica que aparece como un

estrechamiento de la aorta torácica justo por debajo del origen de la subclavia izquierda. Se pueden describir otras lesiones como hipoplasia del istmo, dilatación postestenótica y disminución del pulso sistólico en la aorta descendente, lo cual sirve para confirmar la presencia de una coartación significativa. El Doppler color sirve para localizar el sitio de la obstrucción y es particularmente útil cuando el modo bidimensional no es concluyente.

La ecocardiografía Doppler también es útil para definir la severidad de la coartación. El registro de éste en su forma continua tomada desde una ventana supraesternal detectará la velocidad más alta a través del sitio de estenosis. También sirve para demostrar un patrón de escape diastólico el cual se observa en pacientes con estenosis muy apretadas o con circulación colateral importante. El flujo Doppler posterior al sitio de coartación se compone de dos señales sobrepuestas que representan el flujo de baja velocidad en la aorta ascendente y otro más veloz a través de la coartación.

Tanto el modo bidimensional como el Doppler también son útiles para detectar lesiones intracardiacas asociadas. Usualmente este estudio es suficiente para evaluar el tipo de coartación y su repercusión hemodinámica así como para tomar una decisión terapéutica sin tener que llegar a realizar un cateterismo el cual es un estudio invasivo.

#### *Resonancia magnética y Angio TAC*

La resonancia magnética ofrece imágenes de alta calidad y puede definir claramente el sitio y la severidad de la coartación. La angioresonancia es un estudio ideal sobre todo para aquellos pacientes que requieren estudios seriados por ejemplo aquéllos que requieren ser valorados antes y después de cirugía o angioplastia con balón. Éste estudio también sirve para determinar el flujo aórtico y medir gradientes (24). Las reconstrucciones tridimensionales proporcionan un excelente detallado anatómico en estos pacientes (25).

La angiotomografía computada con multidetector es otro estudio radiológico que ha demostrado ser muy útil para realizar el diagnóstico y valorar la anatomía en pacientes con coartación o malformaciones del arco aórtico tanto con imágenes multiplanares como en las reconstrucciones tridimensionales con un sensibilidad del 100%, mayor que la del eco transtorácico que es de 87.5% (26).

#### *Cateterismo cardiaco y angiografía.*

El cateterismo diagnóstico en estos pacientes es innecesario si otros estudios no invasivos (exploración física, radiografía, eco, o angiotac) establecen claramente el diagnóstico.

De ser necesaria la realización de este estudio se deben valorar los siguientes aspectos:

1. Definir la anatomía, localización y severidad de la coartación. Determinar si existe hipoplasia del arco transverso, hipoplasia del istmo, o arterias braquiocefálicas anómalas.
2. Establecer la permeabilidad del conducto arterioso, así como la dirección y severidad del corto circuito.
3. Describir la presencia de colaterales.
4. Documentar la presencia y severidad de otras lesiones intracardiacas.
5. Determinar la función ventricular.
6. Medir la presión pulmonar y las resistencias vasculares pulmonares, sobre todo en aquellos pacientes con lesiones intracardiacas asociadas.

## **Tratamiento**

En los pacientes que debutan con datos de falla cardiaca en la etapa neonatal o en los lactantes el tratamiento médico debe ser agresivo. Se debe estabilizar con inotrópicos y diuréticos. En aquellos críticamente enfermos se puede utilizar prostaglandina E1 para mantener el conducto arterioso permeable y mejorar la perfusión hacia la aorta descendente para mantener el flujo renal y mesentérico. Se deben buscar y corregir de manera inmediata otros trastornos metabólicos que puedan empeorar o incluso llevar a la muerte al paciente tales como acidosis, hipotermia, hipoglucemia, o anemia. Una vez estabilizado el paciente se debe llevar a cabo el tratamiento definitivo. La angioplastia con balón puede ser útil en aquellos pacientes graves en los que la cirugía los expone a un riesgo mayor, sin embargo este manejo es controvertido y se discutirá más adelante. El manejo quirúrgico debe ser llevado a cabo de manera inmediata después de iniciarse el manejo médico.

El momento en que se debe realizar la cirugía y qué tipo de cirugía dependerá de las lesiones asociadas (27):

- a) Si tienen una comunicación interventricular (CIV) grande con coartación se deben corregir ambas a través de esternotomía media.



- b) Sólo se deberá corregir la coartación si la CIV es pequeña y no da repercusión hemodinámica. Aproximadamente el 40% de las CIV pequeñas cierran en forma espontánea. Si la falla cardiaca no mejora tras la cirugía a pesar del tratamiento médico, se debe proceder al cierre quirúrgico de la CIV después de algunos días o semanas de la corrección de la coartación.
- c) Si la presión de la arteria pulmonar permanece elevada tras la corrección de la coartación se debe realizar el bandaje de ésta. Este procedimiento está indicado en pacientes con CIV múltiples, CIV apical grande, ventrículo único u otras lesiones complejas. El cierre de la CIV o la corrección de los otros defectos intracardiacos así como el retiro del bandaje puede ser realizado de los 6 meses al año de edad.

Existen varios tipos de cirugía los cuales varían de institución a institución dentro de los cuales están (1):

- 1) La resección con anastomosis termino-terminal
- 2) Angioplastia con arteria subclavia (colgajo de subclavia). Se puede realizar en los pacientes que presentan un segmento distal largo e hipoplásico.
- 3) Si además de la coartación se encuentra hipoplasia en el segmento de la aorta entre la carótida izquierda y la subclavia izquierda, se debe realizar una angioplastia con arteria subclavia reversa.
- 4) En los casos de hipoplasia de todo el arco aórtico, se hace una resección extendida y anastomosis de la aorta descendente a la parte inferior del arco aórtico.

En los pacientes asintomáticos se debe vigilar la hipertensión. Se puede realizar la angioplastia con balón para la coartación nativa aunque su uso es controvertido (ver discusión en antecedentes específicos), también puede utilizarse en aquéllos que presentan recoartación posterior a la corrección quirúrgica o post angioplastia.

En los pacientes entre 8 y 10 años se puede realizar la implantación de un Stent tanto en coartaciones nativas o recoartaciones postquirúrgicas con resultados favorables (28-29).

En los pacientes que presentan hipertensión en las extremidades superiores y que presentan un gradiente diferencia de más de 20mmHg entre los miembros superiores e inferiores se debe realizar la corrección quirúrgica en forma

electiva entre los 2 y 4 años. Otra indicación para la cirugía electiva es la disminución del 50% del diámetro de la aorta a nivel de la coartación.

En niños asintomáticos se debe realizar la corrección quirúrgica entre los 4 y 5 años, si se realiza en forma tardía se incrementa el riesgo de desarrollar hipertensión esencial.

En aquéllos con una coartación leve (gradiente menor a 20mmHg) se debe considerar el reparo quirúrgico si el gradiente se incrementa con el ejercicio.

Las complicaciones que se pueden presentar como consecuencia de la reparación quirúrgica son:

- 1) Paraplejia como consecuencia de la isquemia que presenta la médula espinal posterior al pinzamiento de la aorta durante la cirugía la cual ocurre en el 0.4% de los casos
- 2) Hipertensión de rebote la cual se presenta en forma inmediata como resultado del incremento de la actividad simpática.

### *ANTECEDENTES ESPECÍFICOS*

La primera angioplastia transluminal fue descrita en 1964 por Dotter y colaboradores (30), en la cual se utilizaron dilatadores cilíndricos en forma secuencial para agrandar el lumen de las arterias femoral e iliaca. A través de los años la técnica se fue modificando así como su aplicación hasta llegar al área de la cardiología pediátrica. A partir de su introducción en éste campo, la angioplastia con balón ha sustituido a la cirugía como primera elección en el tratamiento de lesiones estenóticas (estenosis pulmonar y aórtica, estenosis de arterias pulmonares, recoartación postquirúrgica).

A pesar que la primera angioplastia con balón realizada en un neonato con coartación aórtica fue reportada en 1982 (31) y de los numerosos estudios reportados tanto en pacientes con coartación aórtica nativa como en pacientes recoartados posterior al tratamiento quirúrgico (32-40) su uso sigue siendo controvertido sobre todo en el caso de coartación nativa y aún más en el subgrupo de pacientes menores de 1 año de edad.

La pregunta constante sobre cuál tratamiento es mejor, el quirúrgico o el intervencionista, se encuentra aún en el aire. La primera cirugía realizada para el tratamiento de la coartación aórtica fue descrita en 1945(41) por lo que la experiencia en este campo es mayor. Desde entonces varias técnicas han

resultado, cada una con riesgo variable de reestenosis o formación de aneurismas. Según una revisión que realizaron Pinzón y colaboradores (42) en 18 pacientes intervenidos quirúrgicamente para la corrección de coartación aórtica encontraron que en un periodo de  $4.2 \pm 4.1$  años después de la cirugía presentaron aneurismas en un 30% de los casos siendo muy similar para las 3 técnicas utilizadas (resección termino-terminal, parche con arteria subclavia y parche con dacron). La incidencia de reestenosis varía de acuerdo a la técnica siendo menor (6-19%) en la resección extendida (43).

Las complicaciones más frecuentes y por lo que la angioplastia con balón es discutida en éste grupo etáreo son la recoartación y la formación de aneurismas. En estudios realizados en la población pediátrica se refiere una incidencia en recoartación de 8 % y del 7 % para la formación de aneurismas (44) y en estudios realizados en población mexicana se describe del 15-47 % y 4.5- 17.3 % respectivamente (45, 46). Pero el riesgo aumenta en los menores de 3 meses hasta el 47-69% para la recoartación y 5.8-17.3% para la formación de aneurismas (46, 47, 48).

Existen estudios comparativos en los que no se ha encontrado una diferencia estadísticamente significativa en cuanto a las complicaciones presentadas entre la corrección quirúrgica y la intervencionista (49, 50). Otros estudios comparativos han demostrado una incidencia discretamente menor en la formación de aneurismas y recoartación en el grupo quirúrgico (51, 52, 53). Los resultados inmediatos no son tema de debate ya que en ambos grupos presentan disminución del gradiente por debajo de 20mmHg en más del 90% de los casos con una baja mortalidad que casi siempre está relacionada con el estado general del paciente y otras lesiones asociadas que incrementan el riesgo.

Se ha determinado que el éxito para éste procedimiento va en relación a la técnica empleada y la anatomía de la coartación, asociándose el tamaño del balón con la presencia de aneurismas. Por lo que éste no debe ser mayor a 2mm en relación al istmo sin exceder el diámetro de la aorta al nivel del diafragma (rango balón: istmo  $1.2 \pm 0.2$ ), se debe insuflar de 1-3 veces por 10 segundos a la presión señalada por el fabricante, ésto dependiendo del momento en que desaparezca la escotadura (54). La presencia de recoartaciones se ha visto relacionada a la anatomía de la coartación siendo más frecuentes en aquéllos con hipoplasia ístmica (45,54) ya que se ha observado que esta zona presenta mayor cantidad de colágeno lo que impide su adecuado crecimiento y limita su distensibilidad.

En forma analítica ambas complicaciones no se pueden tomar como un fracaso total ya que se ha observado que en ocasiones éstos aneurismas no

progresan y que las recoartaciones pueden ser tratadas en forma segura y definitiva con una segunda dilatación (54).

Las complicaciones presentadas durante e inmediatamente después del procedimiento se pueden dividir en mayores, menores, fracaso en el procedimiento e incidentes. Las complicaciones mayores son aquéllas que causan la muerte, incapacidad permanente o disfunción hemodinámica severa. Las menores son aquéllas que requieren tratamiento pero no dejan secuelas y se toma como fracaso cuando se suspende por fallas técnicas o cuando no se logra disminuir el gradiente a través de la coartación por debajo de 20mmHg. La mortalidad registrada para este procedimiento es del 0.7- 1.2%. Dentro de las complicaciones menores descritas están los aneurismas aórticos (4.5%), accidentes vasculares cerebrales (1.2%), reapertura del conducto arterioso (1.2%), hipertensión sistémica severa (0.9%), transfusión sanguínea (8.4%) y trombosis o lesión vascular en el sitio de punción (5.7%) siendo ésta la complicación aguda más frecuente, la cual ha ido disminuyendo gracias al desarrollo de catéteres más pequeños (45, 55).

A pesar que el debate se encuentra en la mesa y que aún se sigue ganando experiencia en éste campo, en una revisión bibliográfica realizada por Derek Wong y colaboradores, se concluye que hasta el momento es el tratamiento preferido para esta patología a pesar de la controversia que sigue causando (56).

## **2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

---

La coartación aórtica nativa es uno de los diagnósticos que se observa con más frecuencia en el servicio de Cardiología Pediátrica de la UMAE HG CMN La Raza. Dado que la cardiología intervencionista ha cobrado gran popularidad en los últimos años, la angioplastia con balón no ha sido la excepción. Éste se ha convertido en un procedimiento que ha ido ganando terreno según la experiencia de cada centro y según la literatura mundial, con resultados equiparables con los obtenidos por cirugía. A pesar de esto continúa siendo un tratamiento controvertido en la coartación aórtica nativa y sobre todo en los pacientes menores de un año ya que se ha observado que el riesgo de recoartación y formación de aneurismas se incrementa y sobre todo en los menores de 3 meses. En nuestra unidad éste método se ofrece como tratamiento en éste grupo de pacientes desde hace más de una década y dado que la historia en este campo se escribe en éste momento es imperante conocer nuestra experiencia y realizar un análisis crítico de nuestros resultados, lo que nos lleva a realizar la siguiente pregunta:

***¿Cuál es la efectividad inmediata y a mediano plazo de la angioplastia con balón en la coartación aórtica nativa en menores de un año en la UMAE HGGG CMN La Raza?***

### **3.JUSTIFICACIÓN**

---

La coartación aórtica es una de las cardiopatías más frecuentes . Al ser nuestra unidad un centro de tercer nivel, se convierte en un centro de referencia de los pacientes con diagnóstico de coartación aórtica nativa por lo que el número de casos de pacientes con éste diagnóstico menores de un año rebasa los 15 anuales.

Debido a que la cardiología intervencionista ha ganado terreno en el campo de la cardiología pediátrica en los últimos treinta años, y en nuestra unidad se realiza desde hace más de una década, la angioplastia con balón se ofrece como tratamiento en nuestra unidad en este grupo de pacientes. Al ser un procedimiento menos invasivo ofrece varias ventajas cuando se compara con la cirugía como disminución del tiempo de convalecencia, acortando la estancia intrahospitalaria, permitiendo tanto al paciente como a sus familiares una reintegración más rápida a sus actividades cotidianas. A la vez que los resultados reportados en la literatura mundial cada día son más alentadores reportándose incluso similares con los obtenidos por la cirugía.

La historia de la cirugía en este campo es más larga mientras que la del intervencionismo, relativamente joven, continua ganando experiencia y escribe en este momento su historia, por lo que es imperante conocer sus resultados y hacer una revisión analítica de éstos para continuar evolucionando.

Se propone evaluar la efectividad de la angioplastia con balón en los pacientes menores de un año tanto en forma inmediata como mediata en el periodo comprendido entre el 1° de Enero del 2005 y el 31 de Julio del 2009.

## **4.OBJETIVOS**

---

### **OBJETIVO GENERAL**

Evaluar la efectividad de la angioplastia con balón para el tratamiento de la coartación aórtica nativa en menores de un año en forma inmediata y mediata en el servicio de Cardiología Pediátrica de la UMAE HGGG CMN La Raza, en el periodo comprendido entre el 1° de Enero del 2005 al 31 de Julio del 2009.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Conocer qué porcentaje de la población en estudio presento éxito en forma inmediata.
2. Determinar qué porcentaje de los pacientes en nuestro estudio presentaron complicaciones leves o severas en forma inmediata posterior a la realización del procedimiento.
3. Identificar qué porcentaje de la muestra presentó recoartación a mediano plazo
4. Conocer cuánto tiempo posterior a la realización al procedimiento se presentan con más frecuencia las recoartaciones.
5. Establecer qué variedad anatómica se asocia más con recoartación.
6. Determinar el porcentaje de pacientes que desarrollan aneurismas aórticos, posterior a la realización de la angioplastia con balón.

### TIPO DE ESTUDIO

Observacional

### DISEÑO

◆ Por su objetivo	Descriptivo
◆ Por la interacción del observador	Observacional
◆ Por su direccionalidad	Retrolectivo
◆ Por su temporalidad	Retrospectivo
◆ Por el numero de mediciones	Longitudinal
◆ Tipo de población	Homodemico
◆ Por la ubicación del estudio	Unicéntrico

Nombre común: Revisión de casos.

### UNIVERSO DE TRABAJO

Fueron incluidos todos los expedientes clínicos de todos los pacientes menores de un año, con diagnóstico de coartación nativa de aorta que fueron tratados con angioplastia con balón como primera elección en el periodo comprendido de Enero de 2005 al 31 de Julio del 2009 que cumplan los criterios de selección.

### CRITERIOS DE SELECCIÓN

#### CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Todos los pacientes con diagnóstico de coartación nativa a los que se les realizó angioplastia con balón antes del año de edad en la UMAE HGGG CMN La Raza, en el periodo comprendido entre 1° de Enero del 2005 y el 31 de Julio del 2009.
- Sexo masculino o femenino
- Que cuenten con expediente completo



- Que hayan completado un seguimiento mínimo de 6 meses por la consulta externa de Cardiología Pediátrica de esta unidad.

#### CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Pacientes con coartación aórtica y síndrome de Turner.

#### CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

- Pacientes que no cuenten con expediente.
- Pacientes con expediente incompleto.
- Aquéllos que por alguna razón no se les haya dado seguimiento en la consulta externa de Cardiología pediátrica posterior a la realización del procedimiento.

Se formaron dos grupos:

Grupo A: menores de 3 meses (abarcando desde recién nacidos a lactantes de 2 meses y 30 días).

Grupo B: mayor o igual a 3 meses de edad.

Se dio seguimiento a través del expediente clínico para valorar su evolución.

#### MUESTREO

Se incluyeron 43 pacientes que cumplieron con los criterios de selección.

### ***IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES***

#### **VARIABLE INDEPENDIENTE.**

##### **➤ Angioplastia con balón**

**Definición conceptual:** Técnica invasiva en la que mediante el uso de catéteres

especiales con balón inflable en su extremo distal se aumenta el calibre del diámetro de un vaso en este caso la aorta

**Definición operacional:** La misma que se consigna en el reporte de hemodinamia en el expediente clínico

## ***VARIABLES DEPENDIENTES***

### ➤ **Tipo de coartación**

**Definición conceptual.** Descripción anatómica de la coartación según la morfología observada en el angiograma.

**Definición operacional.** La misma que se consigna en el reporte de hemodinamia bien porque se le denomine en forma textual, o podrá ser inferida según la descripción y las mediciones realizadas expresadas en la descripción del angiograma previo a la realización del procedimiento.

- Tipo de variable: cualitativa
- Escala de medición: categórica nominal
- Indicadores:
  1. Tipo membrana o diafragma
  2. Tipo tubular
  3. Hipoplasia del arco aórtico
  4. Hipoplasia del istmo aórtico

### ➤ **Defectos intracardiacos asociados**

**Definición conceptual.** Malformaciones intracardiacas agregadas a la coartación aórtica.

**Definición operacional.** La misma que estará registrada en el expediente.

- Tipo: Cualitativa
- Escala de medición: Categórica nominal
- Indicadores: Aorta bivalva, Persistencia del conducto arterioso (PCA), Comunicación interventricular, Otras (otros defectos intracardiacos no especificados en las categorías).

➤ **Gradiente Pre - angioplastia**

**Definición conceptual.** Gradiente de presión pico-pico registrado a través del sitio de coartación tomado al inicio del cateterismo referido en milímetros de mercurio (mmHg).

**Definición operacional.** Las mismas que se consignan en el expediente clínico en el reporte de hemodinamia.

- Tipo: Cuantitativa
- Escala de medición: discreta.
- Indicadores: milímetros de mercurio (mmHg).

➤ **Resultado inmediato post-angioplastia**

**Definición conceptual.** Se define como resultado exitoso cuando se registra un gradiente de presión pico-pico a través del sitio donde se realizó la angioplastia  $\leq$  20mmHg.

**Definición operacional.** La misma que se consigna en el reporte de hemodinamia.

- Tipo: Cualitativa.
- Escala de medición: Nominal, dicotómica.
- Indicadores:
  - Exitoso: gradiente de presión pico-pico  $\leq$  20mmHg
  - Fallido: Gradiente de presión pico-pico  $>$  20mmHg

➤ **Complicaciones inmediatas**

**Definición conceptual:** Efectos adversos presentados durante la angioplastia o

en las primeras 24 horas posterior a la realización de ésta.

**Definición operacional:** Lo expresado ya sea en el reporte de hemodinamia, notas de enfermería, anestesiología o notas médicas durante las primeras 24 horas posteriores a la realización del procedimiento

- Tipo: Cualitativa
- Escala de medición: cualitativa nominal, dicotómica.
- Indicadores: Sí o No

➤ **Tipo de complicaciones inmediatas**

**Definición conceptual:** Las complicaciones presentadas durante o en las primeras 24 horas después del procedimiento se pueden dividir en mayores y menores. Las complicaciones mayores son aquéllas que causan la muerte, incapacidad permanente o disfunción hemodinámica severa. Las menores son aquéllas que requieren tratamiento pero no dejan secuelas.

**Definición operacional** La consignada en la nota de hemodinamia, notas de enfermería, anestesiología o notas médicas de terapia intensiva pediátrica o cardiología pediátrica.

- Tipo: Cualitativa.
- Escala de medición: nominal, dicotómica.
- Indicadores: Mayores y menores

➤ **Recoartación**

**Definición conceptual:** Se considerará como *recoartación* cuando posterior al tratamiento intervencionista presente nuevamente datos de recoartación valorado en forma objetiva mediante ecocardiografía definiendo que *Sí* está recoartado cuando el gradiente de presión medio a través del sitio de coartación sea  $\geq 20\text{mmHg}$  y *no* recoartado cuando sea de  $19\text{mmHg}$  o menos.

**Definición operacional:** La consignada en el expediente clínico.

- Tipo: Cualitativa
- Escala de medición: nominal, dicotómica

- Indicadores: Si o No

➤ **Tiempo en que presento recoartación**

**Definición conceptual:** Meses transcurridos entre la angioplastia con balón y el momento en el que se hizo el diagnóstico de recoartación.

**Definición operacional:** Lo consignado en el expediente

- Tipo: Cuantitativa
- Escala de medición: discreta
- Indicadores: meses (1, 2, 3, etc).

➤ **Presentación de aneurismas**

**Definición conceptual:** Protrusión sacular o fusiforme que se forma en la pared del vaso aórtico con una relación mayor a 1.5 con respecto al diámetro de la aorta descendente.

**Definición operacional:** lo consignado en el expediente.

- Tipo: Cualitativa
- Escala de medición: nominal, dicotómica.
- Indicadores: Sí o No

➤ **Tiempo posterior a la angioplastia**

**Definición operacional:** Meses transcurridos entre la angioplastia y la formación de aneurismas.

**Definición conceptual:** Lo consignado en el expediente.

- Tipo: Cuantitativa
- Escala de medición: discreta
- Indicadores: meses (1, 2, 3, etc).

## **VARIABLES UNIVERSALES**

➤ **EDAD.**

**Definición conceptual.** Tiempo que ha vivido una persona desde su nacimiento.

**Definición operacional.** Tiempo en meses que ha vivido una persona desde su nacimiento según lo consignado en el expediente clínico.

- Tipo: Cuantitativa
- Escala de medición: continua
- Indicadores: meses (0.3, 0.5, 2, etc).

➤ **SEXO**

**Definición conceptual.** Constitución orgánica que distingue de un ser masculino o femenino.

**Definición operacional.** Se registra con base en el sexo de asignación social, según su expediente clínico y afiliación del mismo.

- Tipo: Cualitativa
- Escala de medición: nominal, dicotómica.
- Indicadores: Masculino y Femenino.

## **METODOLOGÍA**

Previa aceptación del comité de investigación de la unidad, el protocolo de investigación y el estudio se realizaron en la UMAE HGGG CMN La Raza, del Instituto Mexicano del Seguro Social en el servicio de Cardiología Pediátrica con número de registro R- 2010-3502-29.

Se revisaron todos los expedientes clínicos de los pacientes menores de un año con diagnóstico de coartación nativa de la aorta a los que se les realizó angioplastia con balón en el periodo comprendido entre el 1° de Enero del 2005 y el 31 de Julio del 2009 que reunieron los criterios de selección y se anotó la información en el formato de recolección de datos (Ver Anexo 1).

Se realizó un estudio observacional, descriptivo, retrospectivo mediante la

revisión de los expedientes clínicos de los pacientes con el fin de analizar los resultados de la angioplastia con balón en los pacientes estudiados.

## **ESTADÍSTICA**

Se utilizó estadística descriptiva, medida de tendencia central y de dispersión. Para encontrar asociaciones de las variables de interés se empleo la prueba chi cuadrada, para el caso cuando los valores esperados fueron menores a 5 se empleo la prueba exacta de Fisher; con un nivel de significancia del 0.05. El análisis de los datos se llevo a cabo mediante SPSS.17.0.

## **CONSIDERACIONES ÉTICAS**

El presente proyecto de investigación no viola la Declaración de Helsinky de 1964 ni en sus modificaciones de 1983 y 1989 para la investigación en seres humanos. Así mismo, no se sale de los estatutos de la Ley General de Salud de los Estados Unidos Mexicanos (Título quinto, Artículo 100 en sus siete fracciones y el Artículo 101), ni de las normas dictadas por el Instituto Mexicano del Seguro Social.

Se revisaron sólo los expedientes para obtener la información previamente descrita en metodología por lo tanto no se requiere autorización de los padres del paciente, los resultados obtenidos serán manejados estadísticamente con fines de investigación. Se apega a lo establecido en la *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*, artículo 4º publicado en el *Diario Oficial de la Federación*, el día 6 de abril de 1990.

## **RECURSOS**

Recursos Humanos: médico cardiólogo pediatra investigador principal, médico cardiólogo pediatra intervencionista investigador asociado y médico residente de cardiología pediátrica para la recolección y análisis de datos.

### Recursos Materiales

Expedientes clínicos del departamento de Cardiología Pediátrica

Reportes de Angioplastia realizados por el servicio de Hemodinamia

Hoja de recolección de datos

### Recursos Financieros

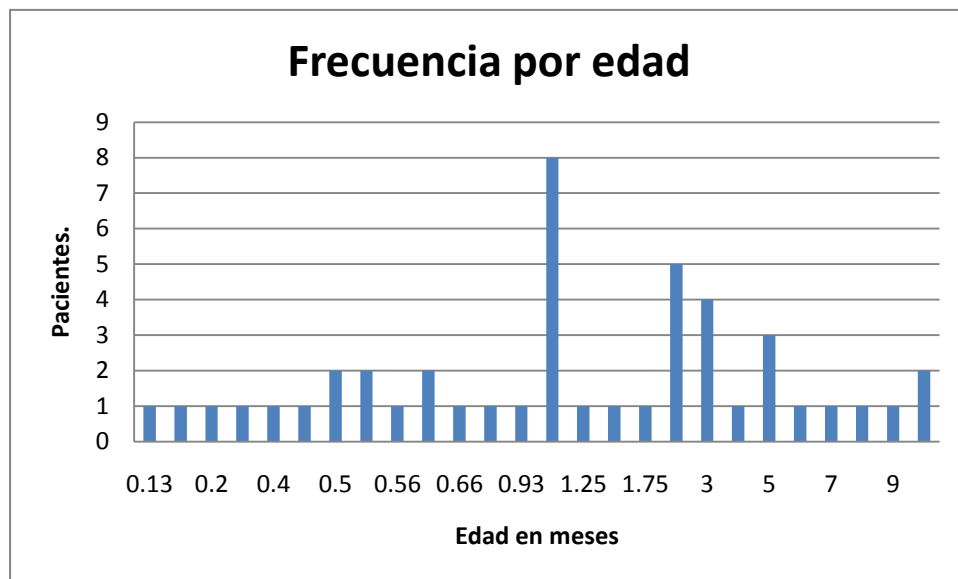
Los propios del autor y coautores



## 6.RESULTADOS

Se recabaron un total de 46 expedientes de pacientes con coartación aórtica nativa menores de 12 meses a los que se les realizó angioplastia aórtica durante el periodo comprendido del estudio, sin embargo se eliminaron 3 ya que uno no tenía el diagnóstico de síndrome de Turner cuando se le realizó el procedimiento y durante el seguimiento se diagnosticó como tal; a un paciente no se le dio seguimiento y otro expediente estuvo incompleto.

La media de la edad de la población general al momento del procedimiento fue de  $2.5 \pm 3$  meses (rango de 4 días a 11 meses) (Gráfica 1). El 63% fueron masculinos y el 37% del sexo femenino. La media del gradiente registrado previo a la realización de la angioplastia fue de  $41 \pm 18$  (rango de 15-90). La frecuencia por grupos se observa en la tabla 1.



Graf.1

De acuerdo a la anatomía el 30% presento coartación tipo membrana en forma aislada, 24% tipo tubular en forma aislada y en 45% coexistieron ambos tipos. El 46% de los que presentaron una anatomía mixta se recoartaron, mientras que en el grupo de la hipoplasia tubular aislada el 24% se recoartó y en el tipo membrana el 30%.

**Tabla 1.** Características de la población preangioplastia.

	<b>Total (n=43)</b>	<b>Grupo A (n=34)</b>	<b>Grupo B (n=9)</b>
Edad (meses)	2.5±3 (4d-11)	1.1 ±0.85 (4d-3)	7.3± 3 (4-12)
Sexo	27 Masc./16 Fem.	23 Masc./ 10 Fem.	4 Masc. /6 Fem.
Grad. Pre AB (mmHg)	41 ± 18 (15-90)	45 ± 17 (15 – 90)	27 ± 13 (10 – 55)

Grad. Pre AB: gradiente pico hemodinamico aorta ascendente – aorta descendente tomado previo a la angioplastia.

Se analizó por separado a todas las coartaciones tubulares, categorizándolas en 3 grupos: con hipoplasia de arco aórtico, con hipoplasia de istmo aórtico y un grupo con ambos defectos coexistiendo. El 61% de los pacientes con coartación tubular (incluyendo a los que presentaron algún tipo de hipoplasia) se recoartaron, 7/9 (77%) del grupo con hipoplasia de arco, 5/10 (50%) con hipoplasia de istmo y 5/9 (55%) con ambos tipos de hipoplasia.

Se categorizó la edad en dos grupos, y se buscó asociación con recoartación siendo significativa con un OR de 8.4; es decir, los niños menores iguales de 3 meses presentan 8.4 más posibilidades de recoartarse que los mayores de 3 meses. (Tabla 2.)

Tabla 2. Asociación entre recoartación y grupo de edad

	<b>Recoartación</b>		OR	P
	si	no		
<b>&lt;= 3m</b>	24	10	8.4	0.008
<b>&gt;3m</b>	2	7		
<b>Total</b>	26	17		

Se buscó asociación entre recoartación y el tipo anatómico de coartación siendo estadísticamente significativa ( $p= 0.045$ ) la asociación entre recoartación y la variedad tubular, sin embargo, cuando se buscó asociación entre los diferentes tipos de coartación tubular (hipoplasia de arco, hipoplasia de istmo o ambas) no existió asociación estadísticamente significativa para recoartación ( $p=0.432$ ).

Entre los defectos cardiovasculares asociados la aorta bivalva en forma aislada se encontró en el 18% (8/43) de la muestra, siendo ésta la asociación más frecuente, sin embargo sumada a otros defectos se encontró hasta en un 30% (13/43) al igual que la persistencia del conducto arterioso, aunque éste en su forma aislada se encontró en un 15% (6/43). Se observaron otros defectos cardiovasculares asociados aunque su frecuencia fue menor (Ver gráfica 2) y el 35% (15/43) no presentaron algún otro defecto.

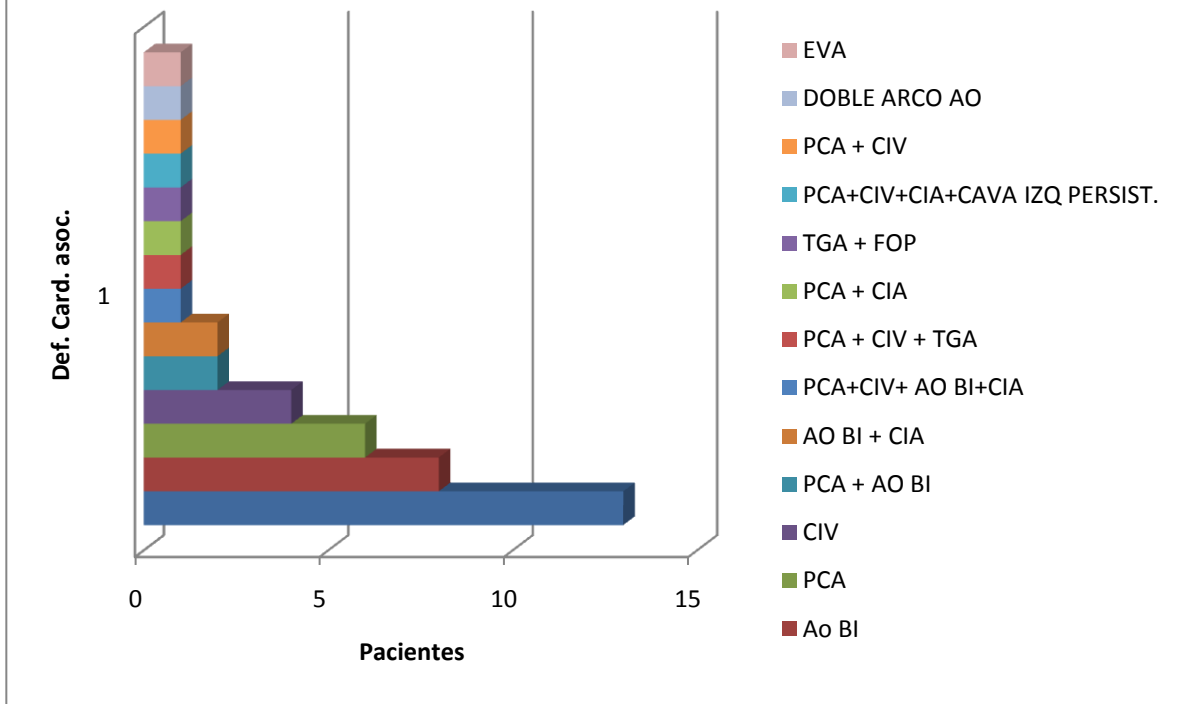
El resultado inmediato fue exitoso en 42/43 pacientes (97%), sólo un paciente del grupo A presentó un gradiente  $> 20\text{mmHg}$  posterior al procedimiento.

Las complicaciones inmediatas fueron todas menores siendo la más frecuente la presentación de dilatación sacular en el sitio de coartación posterior a la realización de la angioplastia con balón, la cual se presentó en 6/43 (14%), seguida por la formación de aneurismas en 3/43 (6%), ninguno de los cuales requirió manejo quirúrgico. Se presentaron 2 casos de disección de aorta, que tampoco requirieron intervención quirúrgica. Dos casos presentaron reapertura del conducto y uno sangrado en el sitio de punción, el cual fue difícil de contener por lo que requirió vigilancia estrecha pero se controló en un lapso de 24hrs con compresión e inmovilización del miembro pélvico. (Ver Gráfica 3). En la tabla 3 se observan las frecuencias por grupos.

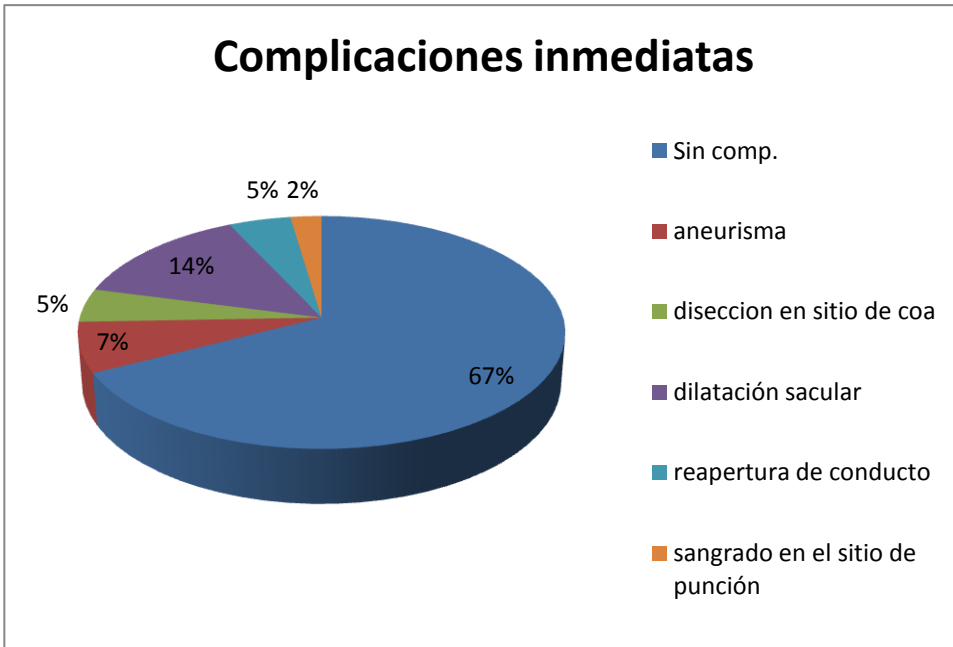
El 60% de los pacientes se recoartaron (26/43), evento más frecuente en el grupo A que en el grupo B (70% vs 22%). (Ver tabla 4)

El 50% se recoartó antes de los 6 meses y el 82% antes del año. De los 2 pacientes recoartados del grupo B uno fue a los 4 y el otro a los 18 meses. Después de transcurrido un año se recoartó un paciente a los 23 meses y 3 después de 35 meses (35,39,45 respectivamente), todos estos del grupo A.(Ver Gráf. 4)

## Defectos cardiovasculares asociados.



**Gráf. 2.** EVA= Estenosis valvular aortica, DOBLE ARCO AO=Doble arco aortico, PCA=Persistencia del conducto arterioso, CIV=Comunicación interventricular, CIA=Comunicación interauricular, CAVA IZQ PERSIST= Vena cava izquierda persistente, TGA= Trasposición de grandes arterias, FOP=Foramen oval permeable, AO BI= Aorta bivalva.



Graf. 3

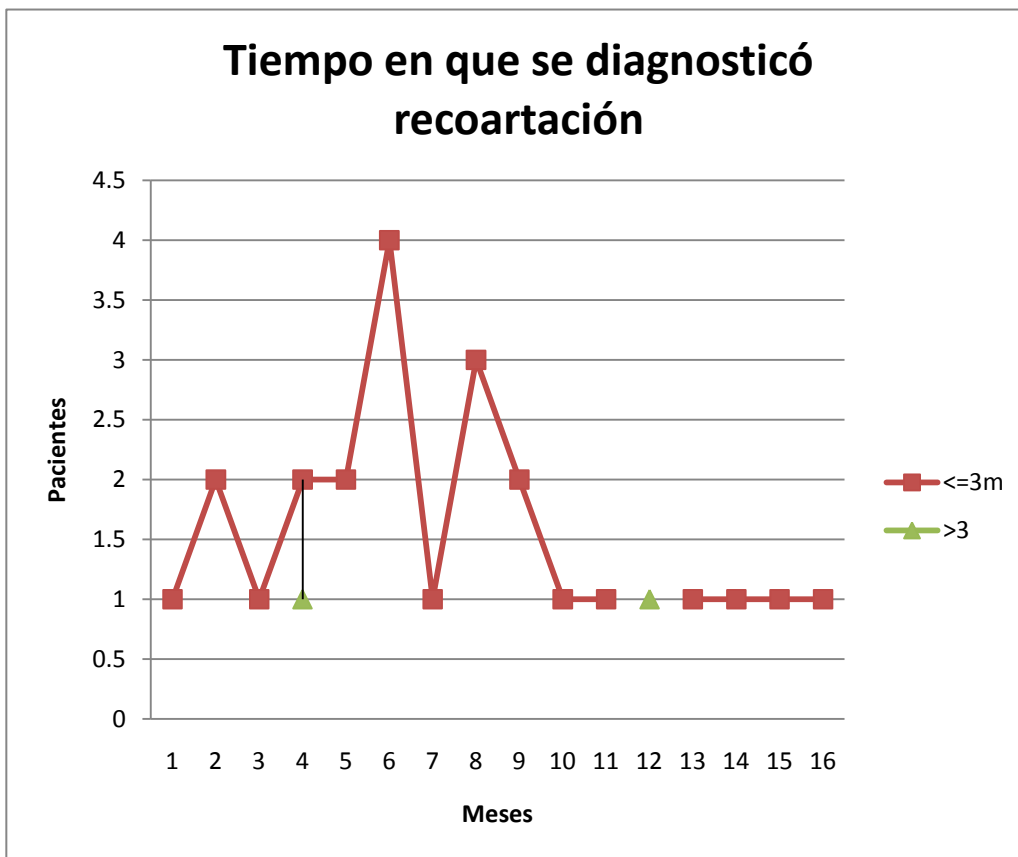
COMPLIC. INMEDIATAS.		Num. Pac.	%
Grupo B	0	7	80.0
	Aneurisma	2	20.0
	Total	9	100.0
Grupo A	0	22	66.7
	Aneurisma	1	2.8
	Disección en sitio de coa	2	5.6
	Dilatación sacular	6	16.7
	Reapertura de conducto	2	5.6
	Sangrado en el sitio de punción	1	2.8
	Total	34	100.0

Tabla 3. Complicaciones inmediatas.

Tabla 4. Resultados inmediatos y mediatos.

	Grupo total (n=43)	Grupo A (n=34)	Grupo B (n=9)
Result. Inmed.			
Exitoso	97% (n=42)	97% (n=33)	100% (n=9)
Fallido	3% (n=1)	3% (n=1)	0% (n=0)
Recoartación	60% (n=26)	70% (n=24)	22% (n=2)

Result. Inmed: Resultado inmediato determinándose como "exitoso" si el gradiente pico hemodinámico fue  $\leq 20$ mmHg posterior a la realización del procedimiento. Recoartación: si durante el seguimiento presentó datos clínicos de recoartación y un gradiente medio aorta ascendente – aorta descendente  $>20$ mmHg valorado mediante un estudio ecocardiográfico.



Graf.4

Sólo 3 pacientes (6%), uno del grupo A y 2 del B presentaron aneurismas los cuales no se presentaron de forma inmediata y se realizándose el diagnóstico durante el seguimiento a los 4, 5 y 35 meses posterior a la realización de la angioplastia. Uno de ellos había presentado disección en el sitio de coartación como complicación inmediata y a los 5 meses se detecta el aneurisma, se mantiene en vigilancia y a los 10 meses se detecta recoartación por lo que es enviado a cirugía. De los 3 pacientes que habían presentado aneurismas como complicación inmediata, sólo uno se recoartó a los 29m y pertenecía al grupo A.

## 7.DISCUSIÓN

---

La coartación aórtica es una cardiopatía congénita frecuente en nuestro medio y que sobre todo en el grupo de los recién nacidos cobra vital importancia por la presentación clínica, que en los casos severos puede comprometer la vida del paciente. La anatomía de éste tipo de lesión suele ser muy variada presentándose en su forma discreta o tipo membrana, la cual es localizada o se puede presentar como un estrechamiento uniforme que puede ir desde la porción transversa al istmo aórtico observándose en grados variables incluso llegar a la casi interrupción del arco aórtico.

La historia de la cirugía como opción de tratamiento para esta entidad se describe por primera vez en 1945 (41), por lo que su historia es mayor que la de la angioplastia de la cual el primer registro se tiene a partir de 1982 (31). Ésta técnica ha aparecido como una alternativa a la cirugía produciendo una “ruptura controlada” del vaso en las capas íntima y media con el fin de aumentar la luz del vaso esperando un adecuado proceso de remodelación. La cardiología intervencionista nace como una alternativa menos invasiva que en teoría conlleva menos riesgos para el paciente.

La pregunta constante sobre cuál tratamiento es mejor, el quirúrgico o el intervencionista, se encuentra aún en el aire. A pesar de los años de experiencia dentro del campo quirúrgico y la creación de nuevas técnicas existe riesgo de recoartación (6-19%) así como para la formación de aneurismas (42, 43). Existen estudios comparativos en los que no se ha encontrado una diferencia estadísticamente significativa en cuanto a las complicaciones presentadas entre la corrección quirúrgica y la intervencionista (49, 50). Otros estudios comparativos han demostrado una incidencia discretamente menor en la formación de aneurismas y recoartación en el grupo quirúrgico (51, 52, 53).

Las complicaciones más frecuentes y por lo que la angioplastia con balón es discutida en éste grupo etáreo son la recoartación y la formación de aneurismas. En estudios realizados en la población pediátrica se refiere una incidencia en recoartación de 8 % y del 7 % para la formación de aneurismas (44) y en estudios realizados en población mexicana se describe del 15-47 % y 4.5- 17.3 % respectivamente (45, 46). Pero el riesgo aumenta en los menores de 3 meses hasta el 47-69% para la recoartación y 5.8-17.3% para la formación de aneurismas (46, 47, 48). Resultados comparables a los obtenidos en nuestra serie que fueron de 60% y 6% respectivamente, incrementándose el riesgo de recoartación hasta un 70% para el grupo de menores de 3 meses.



Los resultados inmediatos obtenidos en nuestra serie fueron igual que los reportados por la literatura universal, con un fracaso relativo en el 3% de los pacientes (1/43) aunque estrictamente no debiera tomarse como un fracaso ya que clínicamente hubo mejoría, y aunque el paciente se recoartó a los 4 meses, pudo llegar en condiciones más estables a la corrección quirúrgica.

La presencia de recoartaciones se ha visto relacionada a la anatomía de la coartación siendo más frecuentes en aquéllos con hipoplasia ístmica (45,54) ya que se ha observado que esta zona presenta mayor cantidad de colágeno lo que impide su adecuado crecimiento y limita su distensibilidad. Sin embargo en nuestra muestra encontramos que no fue estadísticamente significativa ( $p=0.432$ ) la asociación entre hipoplasia de istmo ya que observamos que tanto la hipoplasia de arco, y la forma mixta (hipoplasia de arco e istmo) se recoartan igual.

Las complicaciones inmediatas fueron similar a lo reportado por la literatura universal, la cual reporta que éstas se presentan en el 1-5% de los pacientes (45,55) siendo la más frecuente las lesiones vasculares en el sitio de punción (5.7%). En nuestro caso la más común fue la formación de dilataciones saculares en el sitio donde se había hecho la angioplastia vista exclusivamente en el grupo A en un 16% de los pacientes.

En nuestra población de estudio se encontró que el 82% se recoarta antes del año y sobre todo en el grupo de menores de 3 meses ( $OR = 8.4, p= 0.008$ ).

La mortalidad registrada para este procedimiento es del 0.7- 1.2%(45,55), pero en nuestros pacientes no se registro alguna muerte a consecuencia directa del procedimiento.

## 8. CONCLUSIÓN

---

La angioplastia con balón es una técnica segura que de forma inmediata resuelve esta patología en forma excelente ofreciendo un tratamiento menos invasivo e igual de seguro que la cirugía, convirtiéndolo en una buena opción en el grupo neonatal en quienes ésta patología se presenta como una urgencia que de no ser resuelta pudiera dejar secuelas importantes o incluso ser mortal.

Es importante recalcar que esta eficacia y relativa seguridad dependen en gran medida de la adecuada selección de los pacientes ya que de no hacerlo la morbi-mortalidad pudiera incrementarse.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

---

1. Díaz Góngora GF, Dr. Sandoval Reyes N, Dr. Vélez Moreno JF. *Cardiología Pediátrica*. 1ª Edic. Edit. Mc Graw Hill 2003. Pp 315-331.
2. Fyler DC, Buckle LP, et al. Report of the New England regional infant cardiac program. *Pediatrics* 1980; 65: 432-436.
3. Campbell M, Polani PE. The aetiology of coarctation of the aorta. *Lancet* 1961; 1:463-468.
4. Rickner ME, Hillis LD, Lange RA. Congenital heart disease in adults. Part I. *N Engl J Med* 2000; 342:256-63.
5. Bernier FP, Spaetgens R. The Geneticist's role in adult congenital heart disease. *Cardiol Clin* 2006;24:557-69.
6. Connolly HM, Houston J, Brown R, Warnes CA, et al. Intracranial aneurysms in patients with coarctation of the aorta: a prospective magnetic resonance angiographic study of 100 patients. *Mayo clin Proc* 2003;78:1491-9.
7. Friedman K, Wallis T, Maloney KW, Hendrickson RJ, et al. An unusual cause of pediatric hipertensión. *J Pediatr* 2007;151:206-12.
8. Jain M, Gopal S, Trien L. Narrowing in on a diagnosis. *Am J Med* 2007;120:781-2.
9. Linton Y. Cardiac emergencies in the first year of life. *Emerg Med Clin N Am* 2007;25:981-1008.
10. McBride, K, Pignatelli R, Lewin M, Ho T, et al. Inheritance Analysis of Congenital Left Ventricular outflow tract Obstruction malformations: Segregation, multiplex relative risk, and heritability. *Am J Med Genet A* 2005;134:180.
11. Miettinen OS, Reiner ML, Nadas AS. Seasonal incidence of coarctation of the aorta. *Br heart J* 1970; 32: 103-107.
12. Van Meurs-Woezik H, Klein HW, Prediet P. Normal internal calibers of ostia of great arteries and of aortic isthmus in infants and children. *Br Heart J* 1977; 39:860-865.
13. Ho SY, Anderson R. Coarctation of the aorta. *Paediatric Cardiology*, 1979; 2:173-186.
14. Ho SY, Anderson RH. Coarctation, tubular hypoplasia and the ductus arteriosus. Hystological study in 35 specimens. *Br Heart J* 1979; 2: 173-186.
15. Anderson R, Lenox C, Zmberbuhler. Morphology of ventricular septal defect associated with coarctation of the aorta. *Br Heart J* 1983; 50: 176-181.
16. Elzenga N. Localized coarctation of the aorta. An age dependent spectrum. *Br Heart J* 1983; 49: 317-323.

17. Elzenga N, Gittenberg-de Groot A C. Coarctation and related aortic arch anomalies in hypoplastic left heart syndrome. *International Journal of Cardiology* 1985. 8: 379-393.
18. J. Brierley and A. N. Redington. Aortic coarctation and interrupted aortic arch. *Paediatric Cardiology of Robert H. Anderson*. 2<sup>nd</sup> Edition 2002. 1523-1557.
19. Amato JJ, Galdieri RJ, Cotroneo JV. Role of extended aortoplasty related to the definition of coarctation of the aorta. *Ann Thorac Surg* 1991. 52: 615-620.
20. Thoele DG, Muster AJ, Paul MH. Recognition of coarctation of the aorta. A continuing challenge for the primary care physician. *Am J Dis Child* 1987. 141: 1201-1204.
21. Ward KE, Pryor RW, Matson Jr et al. Delayed detection of coarctation in infancy: Implications for timing of newborn follow-up. *Pediatrics* 1990. 86:972-976.
22. Strafford MA, Griffiths SP, Gersony WM. Coarctation of the aorta: A study in delayed detection. *Pediatrics* 1982. 69: 159-163.
23. Thoele DG, Muster AJ, Paul MH. Recognition of coarctation of the aorta. A continuing challenge for the primary care physician. *Am J Dis Child* 1987. 141: 1201-1204.
24. Nielsen JC, Powell AJ, Gauvreau K, et al. Magnetic resonance imaging predictors of coarctation severity. *Circulation* 2005; 111: 622-628.
25. Parks WJ, Mgo TD, Plauntn WH, et al. Incidence of aneurysm formation after Dacron patch aortoplasty repair for coarctation of the aorta: Long term results and assessment utilizing magnetic resonance angiography with three-dimensional surface rendering. *J Am Coll Cardiol* 1995; 26:266-271.
26. Xi-Hon Hu, Guo-Yi H, Mier Pa et al. Multidetector CT Angiography and 3D reconstruction in Young children with coarctation of the aorta. *Ped Card* 2008; 29: 726-731.
27. Myung K. Park. *Pediatric Cardiology for practitioners*. 5a Edic. Mosby-Elsevier 2008. Pp: 205-213.
28. Johnston TA, Grifka RG, Jones TK. Endovascular stents for coarctation of the aorta: Acute results and follow-up experience. *Cathet Cardiovasc Interv* 2004; 62: 499-505.

29. Shah L, Hijazi Z, Sandhu S, et al. Use of endovascular stents for the treatment of coarctation of the aorta in children and adults: Immediate and midterm results. *J Invasive Cardiol* 2005;17: 614-618.
30. Dotter CT y Judkins MP. Transluminal treatment of arteriosclerotic obstruction. *Circulation* 1964. 30: 654-679.
31. Singer MI, Rowen M, Dorsey T. Transluminal aortic balloon angioplasty for coarctation of the aorta in the newborn. *Am Heart J* 1982; 103: 131-134.
32. Sperling DR, Dorsey TJ, Rowen M, Gazzaniga AB. Percutaneous transluminal angioplasty of congenital coarctation of the aorta. *Am J Cardiol* 1983; 51: 562-564.
33. Lababidi Z, Daskalopoulos DA, Stoeckle P IR. Transluminal balloon coarctation angioplasty: experience in 27 patients. *Am j Cardiol* 1984; S4:1288-1291.
34. Rao PS, Najjar HN, Mardini MK et al. Balloon angioplasty for coarctation of the aorta: immediate and long-term results. *Am Heart J* 1988; 115: 657-664.
35. Morrow WR, Vick III GW, Nihill MR et al. Balloon dilation of unoperated coarctation of the aorta: short and intermediate term results. *J Am Coll Cardiol* 1988; 11: 133-138.
36. Rao PS, Thapar MK, Kutayli F, Carey P. Causes of recoarctation after balloon angioplasty of unoperated aortic coarctation. *J Am Coll Cardiol* 1989; 13: 109-115.
37. Cooper SG, Sullivan ID, Wren C. Treatment of recoarctation: balloon dilation angioplasty. *J Am Coll Cardiol* 1989; 14: 413-419.
38. Tynan M, Finley JP, Fontes V, Hess J. Balloon angioplasty for treatment of native coarctation: results of valvuloplasty and angioplasty of congenital anomalies registry. *Am j Cardiol* 1990; 65: 790-792.
39. Fontes VF, Esteves CA, Braga SLM et al. It is valid to dilate native aortic coarctation with a balloon catheter. *Int J Cardiol* 1990; 27: 311-316.
40. Hellenbrand WE, Allen HD, Golinko RJ et al. Balloon angioplasty for aortic recoarctation: results of valvuloplasty and angioplasty of congenital anomalies registry. *Am J Cardiol* 1990; 65: 793-797.
41. Craaford C, Nylin G. Congenital coarctation of the aorta and its surgical treatment. *J Thorc Surg* 1945; 14:347-61.

42. Pinzon JL, Burrow PE, Benson LN, et al. Repair of coarctation of the aorta in children: postoperative morphology. *Radiology* 1991; 180: 199-203.
43. Wright GE, Nowak CA, Goldberg CS, et al. Extended resection an end-to-end anastomosis for aortic coarctation in infants: results of a tailored surgical approach. *Ann Thorac Surg* 2005; 80: 1453-1459.
44. Mohamed Eid Fawzy, Ahmed Fathala, Adil Osman et al. Twenty two years of follow-up results of balloon angioplasty for discreet native coarctation of the aorta in adolescents and adults. *Am Heart J* 2008; 156: 910-917.
45. Munayer CJ, Zabal CC, Ledesma VM, et al. Balloon angioplasty in aortic coarctation: a multicenter study in México. *Arc Card de Mex* 2002; 72: 20-28.
46. Parra BJR, Reséndiz BM, Francisco CR et al. Angioplastia con balón de la coartación aórtica nativa en niños menores de 12 meses: resultado inicial y a mediano plazo. *Arch Card Mex* 2007; 77: 217-225.
47. Lee CL. Balloon Angioplasty of native coarctation and comparision of patients younger and older than 3 months. *Circ J* 2007; 71(11): 1781-1784.
48. Patel HT, Madani A, Paris YM et al. Balloon Angioplasty of native coarctation of the aorta in infants and neonates. Is it worth the hassle? *Ped Card* 2001; 22(1): 53-57.
49. Rao PS, Chopra PS, Kosciak R, et al. Surgical versus balloon therapy for aortic coarctation in infants  $\leq$  3months old. *J Am Coll Cardiol* 1994; 23: 1479-1483.
50. Walhout RJ, Lekkerkerker JC, Oron GH et al. Comparision of surgical repair with balloon angioplasty for native coarctation in patients from 3 months to 16 years of age. *Eur J Card Surg* 2004; 25: 722-727.
51. Fiore AC, Fischer LK, Schwartz T, et al. Comparision of angioplasty and surgery for neonatal aortic coarctation. *Ann Thorac Surg* 2005; 80:1659-1965.
52. Cowley CG, Orsmond GS, Feola P, et al. Long-term, randomized comparision of balloon angioplasty and surgery for native coarctation of the aorta in childhood. *Circulation* 2005; 111:3453-3456.
53. Hernández-González M, Solorio S, Conde-Carmona I, et al. Intraluminal angioplasty vs surgical aortic resection in congenital aortic coarctation. A clinical random study in pediatric patients. *Arch Med Res* 2003; 34: 305-310.

54. I. El Sayed Massoud, H. El Farghly, A. Abdul-Monem et al. Balloon Angioplasty for native aortic coarctation in different anatomic variants. *Ped Cardiol* 2008; 29: 521-529.
55. Burrows PE, Benson LN, Williams WG et al. Iliofemoral arterial complications of balloon angioplasty for systemic obstructions in infants and children. *Circulation* 1990; 82:1697-1704.
56. Derek Wong, Lee N. Benson, Glen S. Van Arsdell et al. Balloon angioplasty is preferred to surgery for aortic coarctation. *Cardiol Young* 2008; 18: 79-88.