



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
**DIVISIÓN DE ESTUDIO DE POSGRADO**  
**HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ**

---

**“Experiencia con angioplastia percutánea en el tratamiento de la coartación aortica crítica en pacientes menores de seis meses”.**

**TESIS**

**PARA OBTENER EL TÍTULO EN LA ESPECIALIDAD EN:**

**CARDIOLOGÍA PEDIÁTRICA**

**PRESENTA:**

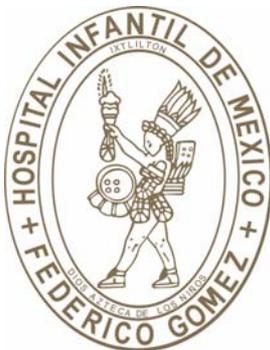
**DRA. LUZ ANGELICA ALDACO TORRES**

**DIRECTOR DE TESIS:**

Dr. Alfredo Vizcaíno Alarcón

**ASESOR DE TESIS**

Dr. Luis Alexis Arévalo



**MÉXICO, D. F.**

**2006**



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.

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**DIVISIÓN DE ESTUDIO DE POSGRADO**

**HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ**

**“Experiencia con angioplastia percutánea en el tratamiento de la coartación aortica critica en pacientes menores de seis meses”.**

**TESIS**

**PARA OBTENER EL TÍTULO EN LA ESPECIALIDAD EN:**

**CARDIOLOGÍA PEDIÁTRICA**

**PRESENTA:**

**DRA. LUZ ANGELICA ALDACO TORRES**

**Director de tesis**

---

**DR ALFREDO VIZCAÍNO ALARCON.**  
Jefe del Departamento de Cardiología.

**Asesor de tesis:**

---

**DR LUIS ALEXIS AREVALO SALAS.**  
Jefe de Servicio de Hemodinámica.

**MÉXICO, D. F.**

**2006**

## ÍNDICE

Datos de identificación	1
Abreviaturas	2
Antecedentes	3
Justificación	13
Planteamiento del problema	13
Objetivos generales	14
Objetivos particulares	14
Metodología	15
Análisis estadístico	16
Resultados	19
Discusión	30
Conclusiones	33
Cronograma de actividades	34
Anexos	35
Referencias	36

Ballon angioplasty experience in the treatment of aortic coarctation in children less than six month of age.

<sup>1</sup> Aldaco Torres LA, <sup>2</sup> Arévalo Salas LA, <sup>2</sup> Vizcaíno Alarcón A.

<sup>1</sup> Médico residente de Cardiología, <sup>2</sup> Departamento de Cardiología, <sup>2</sup> Departamento de Cardiología.

Ballon angioplasty (BA) for native coarctation of the aorta (CoA) in infants and neonates remains controversial with a high incidence of restenosis. The purpose of this study is to analyze our acute and midterm results for BA of native CoA in children less than six month of age. Between January 1997 and august 2006, 16 patients with CoA underwent BA at median age of 67.5 days (14-180 days) All patients had significant initial improvement. There was no mortality. All 16 lesions were dilated successfully.

11 (68.7 %) of 16 are clinically well and have an ecocardiographic gradient of 0 to 15 mmHg, median  $10 \pm 4.27$ . One (6.25 %) patient don't return to the hospital. 2 (12.5%) patients initially recieve a surgical repair but restenosis occurred, requiring BA.

Five (31.25 %) of the 16 patients developed significant restenosis, 3 (18.7 %) of these patients underwent repeat BA, all were successfull, one patient (6.25%) underwent surgical repair, one (6.25 %) is waiting for a repeat angioplasty, and one (6.25 %) for surgical repair.

One patient with tubular hypoplasia was referred directly for surgical repair following their initial BA.

BA may play a palliative role in relieving acute heart failure and may be an acceptable alternative to surgery. BA of native CoA in infants and neonates can be performed safely with low mortality and morbidity. Further restenosis can be managed successfully by repet BA or surgical repair.

Key words: aortic coarctation, ballon angioplasty, infants, neonates.

Experiencia con angioplastia percutánea en el tratamiento de la coartación aórtica crítica en pacientes menores de 6 meses de edad.

<sup>1</sup> Aldaco Torres LA, <sup>2</sup> Arévalo Salas LA, <sup>2</sup> Vizcaíno Alarcón A.

<sup>1</sup> Médico residente de Cardiología, <sup>2</sup> Departamento de Cardiología, <sup>2</sup> Departamento de Cardiología.

La aplicación de la angioplastia percutánea con balón para el tratamiento de la coartación aortica crítica en recién nacidos y lactantes permanece controversial por la alta incidencia de reestenosis.

El propósito de este estudio es analizar los resultados tempranos y a largo plazo de la angioplastia con balón en la coartación aortica critica en niños menores de 6 meses de edad. Entre enero de 1997 y agosto del 2006, se realizaron 16 angioplastias percutáneas con balón como tratamiento de coartación critica en pacientes menores de 6 meses, la mediana de edad fue de 67.5 días (rango de 14 a 180 días). Todos los pacientes presentaron una significativa mejoría posterior al procedimiento. No se reporto ninguna defunción. En los 16 pacientes se realizaron dilataciones exitosas.

11 (68.7%) de los 16 casos se encuentran clínicamente asintomáticos y con un gradiente ecocardiografico menor de 15mmHg con una mediana de  $10 \pm 4.27$ . Un paciente (6.25%) no continuo con su seguimiento, 2 (12.5%) fueron sometidos a coartectomía quirúrgica desarrollando recoartación y posteriormente fueron paliados.

La angioplastia permitió una mejoría de 5 casos pero requirieron de tratamiento adicional con una nueva plastia en 3 casos (18.7%), un paciente (6.25 %) requirió de coartectomía por recoartación posterior a la angioplastia, a otro caso (6.25%) se le realizara cirugia en breve y 1 (6.25%) tiene pendiente nueva redilatación por recoartación postangioplastia.

Un paciente fue enviado directamente a corrección quirúrgica posterior a la angioplastia por presencia de hipoplasia aortica.

La angioplastia con balón en el neonato y el lactante produce una disminución de los síntomas de insuficiencia cardiaca y ayuda a evitar de forma inmediata la cirugia, las recurrencias pueden ser tratadas ya sea con angioplastia con balón o incluso con cirugia cuando el paciente se encuentre estable y no críticamente enfermo.

Palabras claves: coartación aortica, angioplastia con balón, lactante, recién nacido.

## ANTECEDENTES

### INTRODUCCION

La coartación de aorta (CoA) es una de las malformaciones cardiovasculares más frecuentes y se define como una obstrucción localizada en la aorta torácica en la unión del cayado aórtico con la aorta descendente.

Descrita patológicamente en 1700 por Morgagni y Meckel, Skoda en 1855 propuso una teoría para explicarla por una alteración en la formación del tejido ductal y proliferación de las lamelas ductales hacia la pared aórtica adyacente al conducto arterioso (PCA). Posteriormente fue sustentada en los estudios morfológicos de Ho y Anderson (1) quienes comprobaron la presencia de tejido ductal en la pared aórtica contralateral al PCA. Otra teoría explica la presencia de coartación sobre la base de flujo sanguíneo fetal alterado (2, 3). Los hallazgos clínicos fueron descritos por Wernicke en 1875 y por Abbot hacia 1928 (1). La primera corrección quirúrgica se realizó en 1945 por Gross y Crafford mediante una anastomosis terminal y en 1952 Kirklin inicio la experiencia en niños. Waldhausen describe su técnica de reparación usando a la arteria subclavia en 1961 (4), Dotter y Judkins describieron la primera angioplastia transluminal en 1964 al dilatar las arterias iliacas y femorales (5); en 1979. Sos (6) y colaboradores aplicaron esta técnica y demostraron que la dilatación con balón de la coartación aortica se podía realizar en un espécimen postmorte; Lock y Castañeda-Zúñiga encontraron que los segmentos resecados quirúrgicamente y las coartaciones aortica producidas experimentalmente en animales podrían ser dilatados con balón (3).

La angioplastia percutánea con balón en CoA, fue descrita por primera vez por Singer y colaboradores en 1982, aplicada en aquellas situaciones en que la cirugía había sido desalentadora: coartación aortica nativa en neonatos y lactantes grave y recoartación posquirúrgica (5, 6); para 1983 Lock y colaboradores aplicaron la técnica exitosamente en niños de edad variable. Aunque estos reportes fueron alentadores en lo que se refiere a la eficacia, seguridad del procedimiento y resultados inmediatos en cuanto a la reducción del gradiente, las re-estenosis en neonatos y lactantes fueron frecuentes, probablemente debido a persistencia de tejido ductal activo, al repliegue de las paredes elásticas de la aorta y a factores hemodinámicas secundarios a la asociación de hipoplasia del arco o del istmo aórtico. Otro método de manejo la colocación de férula “stent” se llevo a cabo por primera vez en 1991(4).

## MARCO TEORICO

El 9% de niños con anomalías cardíacas congénitas tienen cierto grado de coartación aórtica. En el Hospital Infantil de México Federico Gómez ocupa el cuarto lugar en frecuencia (7).

Cuando la coartación es la lesión dominante constituye el cuarto defecto cardíaco más frecuente con síntomas durante la lactancia y representa el 7.5% de los lactantes con cardiopatía grave.

La CoA se ha encontrado hasta en el 10 a 17% de autopsias de recién nacidos con cardiopatía (1, 8, 9). Constituye el 6% de las cardiopatías congénitas de la infancia y el 15% en la edad adulta (10).

Su frecuencia es dos veces mayor en varones y es más común en pacientes con Síndrome 46 XO de Turner en donde se presenta de un 10 a un 35% de acuerdo a diferentes reportes en la literatura (3). La ocurrencia familiar también ha sido reportada, incluyendo a casos de gemelos monocigotos con coartación de aorta (11)

Al estudiar a pacientes prematuros con cardiopatías graves con peso menor de 1 Kg., se ha reportado a la coartación aórtica como la segunda lesión mas diagnosticada y se asocia a una alta mortalidad (62%), en contraste con la mortalidad reportada de <5% en neonatos de termino con CoA (12).

La CoA es una entidad con un fisiología compleja ya que es común se asocie con otros defectos cardíacos, como son comunicaciones interventriculares (CIV), PCA, válvula aortica bicúspide (esta ultima hasta en un 50%). En algunos casos el pronóstico depende más de la asociación con otras lesiones que requieren de manejo simultáneo con la coartación, mientras que en otras ocasiones la lesión asociada es menor y puede tratarse posteriormente. Hasta un 20% de casos de CoA se asocia a otras lesiones obstructivas izquierdas, contrastando con la rara asociación con lesiones obstructivas derechas (13).

En la Universidad de Michigan se estudiaron 216 pacientes con CoA menores de un mes entre 1960 a 1992, encontrando coartaciones simples en el 52% de casos y complejas en el 48%, siendo los defectos mas comunes la comunicación interventricular (16%), la estenosis valvular aortica (6%) y la estenosis subaortica (5%) (8).

La literatura mundial documenta que la forma anatómica más frecuente de coartación es la yuxtaductal (56.1%), seguida de la posductal (23%) y, finalmente, de la preductal (20.7%). Esta última es más frecuente en el neonato y durante el primer año de vida y disminuye notablemente conforme avanza la edad (10).

La hipoplasia de arco aórtico en el neonato se ha documentado hasta en un 50% de los casos (14). Se ha sugerido que un flujo de sangre inferior al normal en el arco aórtico durante la vida fetal condiciona hipoplasia del arco, lo que incrementa las posibilidades de CoA. Como ya se mencionó

también se ha propuesto que el tejido ductal aberrante, que enlaza la aorta en posición yuxtaductal, la constriñe durante el cierre del conducto. Esta hipótesis sugiere la posibilidad que las bandas de tejido ductal alrededor de la aorta que causan la CoA, puedan ser relajadas y aliviar la obstrucción mediante el empleo de prostaglandinas.

En la etapa prenatal el sistema cardiovascular responde a la presencia de CoA con dilatación del ventrículo derecho la que puede ser detectada en el ecocardiograma fetal, sin embargo, la dilatación del ventrículo derecho no es un dato específico de CoA, con un significativo número de falsos positivos. En aquellos con coartaciones más severas o en las que también se encuentra hipoplasia de la porción transversa, se encuentra una desproporción importante en el tamaño del arco aórtico (más pequeño de lo normal), mientras que la arteria pulmonar se encuentra mayor de lo normal; por lo tanto en la etapa fetal los principales hallazgos son la desproporción ventricular y de los grandes vasos (más sensible que la dilatación ventricular por sí sola) siendo una información útil para el diagnóstico prenatal de CoA.

La capacidad para valorar estos cambios es variable y requiere de una amplia capacitación para detectarlos que incluye conocimientos de cardiología y anatomía prenatalmente (10, 15, 16).

La CoA es difícil de identificar por la presencia de flujo a través del PCA. Por otra parte si existen anomalías fetales extracardiacas o marcadores de anomalías cromosómicas se incrementa la detección de coartación, ya que se realiza en tales casos un análisis más detallado del sistema cardiovascular.

En una experiencia en una larga serie de ecocardiogramas fetales con 144 fetos en quienes se sospecho coartación aórtica, dos de tres casos fueron normales al nacimiento. En algunos fetos, la desproporción ventricular es tan pronunciada que es difícil no afirmar que el feto está evolucionando hacia un síndrome de corazón izquierdo hipoplásico.

También en la literatura se documenta una asociación de coartación aórtica con retraso del crecimiento intrauterino (21.6% de los casos diagnosticados prenatalmente) (17).

En el estudio anatomopatológico de Pellegrino y colaboradores de pacientes menores de 3 meses de edad con CoA, se encontró en la zona de la lesión la presencia de una membrana o diafragma de tejido en la pared interna de la aorta en la región preductal. En varios de los especímenes la apariencia de la zona de la coartación era diferente al resto de la pared aórtica y tenía similitud con el tejido ductal. En algunas ocasiones este tejido cubría un área amplia de la pared interna de la aorta en el sitio de la inserción del conducto arterioso.

El segundo tipo de lesión fue el adelgazamiento del istmo. Esto se definió cuando el istmo era de menos de la mitad del diámetro de la aorta ascendente.

El tercer tipo de lesión fue una introflexión de la pared de la aorta en el sitio de la coartación, lo que producía una lesión circular de la aorta que se podía corroborar macroscópicamente.

De los 40 especímenes analizados, 40 fueron coartaciones preductales, sin lesiones agregadas en 7 casos y acompañadas de adelgazamiento istmico en 12 casos.

El conducto se encontró permeable en 28 casos y cerrado en 5. En el resto de casos no fue posible valorar la estructura ductal.

La aorta descendente en general presentaba los mismos diámetros o era mayor que la aorta ascendente.

La hipoplasia tubular en otros sitios además del arco aórtico se encontró en 18 casos.

Las comunicaciones interventriculares se encontraron en 20 corazones. En 4 casos una vena cava superior izquierda fue encontrada. Una CIV que acompañaba a una comunicación interatrial (CIA) se encontró en 12 casos.

En otros 11 casos otras formas de obstrucción izquierda fueron documentadas esto fue por hipertrofia muscular subaórtica, malformaciones de la válvula mitral y diafragma fibroso. Una válvula aórtica bicúspide se encontró en 17 casos.

El ventrículo derecho siempre se encontró dilatado e hipertrofico en algunos casos. La dilatación del ventrículo izquierdo se encontró solo en 7 casos. El ventrículo izquierdo fue pequeño en 12 casos y en 2 se encontró muy reducido.

En estudios histopatológico en neonatos y lactantes se observa tejido ductal compuesto por fibras musculares lisas que se extienden por la pared aórtica contribuyendo a la obstrucción vascular, mientras que en niños mayores y adultos se encuentra tejido grueso avascular compuesto de tejido elástico y escasas células musculares lisas (3).

Cuando la coartación aórtica se diagnostica y es tratada en general el pronóstico es favorable. Un serio problema lo constituye la falla al diagnóstico en la etapa prenatal y al nacimiento, en este grupo de edad el diagnóstico frecuentemente no se lleva a cabo, considerándose el diagnóstico de infección sistémica, neumonía o bien meningitis, ya que en pacientes con coartación es común que exista fiebre e irritabilidad en el momento de la exploración. En la época actual aun es frecuente que el neonato que clínicamente se encuentra normal permanezca sin diagnóstico hasta que debute con choque cardiogénico y esto condiciona una alta morbilidad y mortalidad (1, 11).

La CoA en lactantes se detecta casi invariablemente por la insuficiencia cardíaca o al investigar otros síntomas de origen cardíaco. Algunos

pacientes tienen dificultad respiratoria desde el nacimiento, muchos ya presentan insuficiencia cardíaca en el tercer o cuarto día de vida y el 60% de los niños con insuficiencia cardíaca son hospitalizados antes del decimocuarto día de vida. De un 20 a un 30% de los pacientes inician con su cuadro clínico antes de los 6 meses de vida.

Las formas menos severas de insuficiencia ventricular izquierda se manifiestan con una sintomatología muy inespecífica (llanto fácil o rechazo de alimentos) que puede retrasar el diagnóstico.

En un recién nacido con una coartación grave, la sobrecarga de presión ventricular izquierda ocurre rápidamente tras el cierre del conducto arterioso sin un tiempo adecuado para que desarrolle hipertrofia miocárdica, además la inervación simpática del miocardio no está bien desarrollada. Dichos factores, además de un miocardio inmaduro, lo hacen particularmente vulnerable a las alteraciones hemodinámicas impuestas por una coartación grave y conducen a disfunción sistólica e insuficiencia cardíaca.

Cuando la obstrucción es más grave puede afectar a otros órganos como sistema nervioso central (hemorragia intracraneal), riñón (insuficiencia renal aguda) y gastrointestinal (enterocolitis necrosante). Por lo regular se trata de pacientes varones, taquipneicos, con pulsos no palpables, estertores pulmonares, hepatomegalia, saturación diferencial entre brazos y piernas, insuficiencia cardíaca y críticamente enfermos. Con la respuesta al tratamiento puede manifestarse el soplo de coartación y se pueden descubrir manifestaciones de afectación de la válvula mitral o aórtica (8, 9, 10, 18, 19, 20).

La valoración del paciente incluye un electrocardiograma que puede mostrar hipertrofia ventricular derecha y posterior a los 6 meses de vida aparece la hipertrofia ventricular izquierda. A la radiografía de tórax hay cardiomegalia y congestión venocapilar, y si hay cortocircuitos de izquierda a derecha, se observa un aumento de la vascularidad.

En el ecocardiograma se valora la anatomía del arco aórtico y las características del sitio de coartación, así como la asociación con otros defectos estructurales con principal atención a la válvula aórtica y mitral.

La aorta hipoplásica puede presentarse en el 30% de los menores de un año y disminuye al 10% aproximadamente en el resto de edades. La ausencia de colaterales predomina en los menores de un año. El crecimiento biventricular ocurre en el 20% de los menores de 1 año (9, 10, 21).

Cuando existe la alta sospecha de que un feto presenta CoA con hipoplasia de arco aórtico, (y que el neonato presente posteriormente cierre del conducto arterioso), es necesario que el alumbramiento se realice en una unidad que cuente con cardiología pediátrica, así como la administración de infusión de prostaglandinas inmediatamente posterior al parto para garantizar la permeabilidad del conducto arterioso, hasta que se confirme

con ecocardiografía el diagnóstico, si se encuentra hipoplasia de la porción transversa de la aorta deberá continuarse con prostaglandinas hasta que sea posible llevar a cabo la corrección quirúrgica.

Cuando la sospecha del diagnóstico no es tan fuerte, se sugiere no administrar prostaglandinas hasta que se confirme el diagnóstico al nacimiento. Se ha demostrado que la infusión de prostaglandina E1 (PGE1) produce una relajación del tejido ductal dependiente de la presión parcial de oxígeno (PO<sub>2</sub>). Esta relajación se presenta a concentraciones bajas de oxígeno. En los neonatos graves, con insuficiencia cardíaca y oliguria o anuria, después de la infusión de PGE1 presentan una buena respuesta diurética. Esto se ha relacionado con una mejor perfusión renal o bien un efecto directo sobre la función renal (11).

El neonato que se encuentra en choque cardiogénico requerirá de reanimación antes de ser trasladado y operado, que incluye soporte ventilatorio mecánico, inotrópicos y corrección de acidosis metabólica.

El cierre del conducto no produce un colapso inmediato, pero en los casos de coartación severa la sobrecarga del ventrículo izquierdo no es tolerada por mucho tiempo ya que el aumento de la tensión sistólica sobre la pared da lugar a hipertrofia del ventrículo izquierdo, con aumento de la presión al final de la diástole e incremento de la presión en la aurícula izquierda, lo que condiciona hipertrofia de las paredes y disminución de la fracción de eyección así como daño al miocardio que evolucionara a un choque cardiogénico que se define como la falla ventricular derecha o izquierda o ambas, la dificultad respiratoria que requiere de soporte ventilatorio y la acidosis metabólica (pH < 7.3). El manejo inicial incluye la intubación endotraqueal, colocación de un catéter central, infusión de prostaglandinas E1, administración de bicarbonato de sodio, así como la infusión de agentes vasoactivos como dopamina, dobutamina.

En la serie de casos de Korbmacher de pacientes menores de 30 días de vida, los primeros síntomas ocurrieron alrededor del 12 día de vida (1 a 28 días). Todos los pacientes sufrían de insuficiencia cardíaca. Setenta y siete de los 111 (60%) requirieron de soporte ventilatorio (14).

Assaf y colaboradores documentaron en su estudio el momento de presentación del choque cardiogénico a los 10.3 días (rango de 3 a 29 días) y 3.3 Kg. (rango de 2.5 a 4.8 Kg.), el valor de la creatinina fue 0.66 (rango 0.5 a 0.8). No se registraron neonatos que debutaran con crisis convulsivas. La fracción de eyección se registró en 29.4% (1, 14, 22, 23, 24).

La angioplastia con balón está indicada como manejo inicial en neonatos y lactantes gravemente enfermos (insuficiencia cardíaca descompensada, bajo gasto, insuficiencia hepática, hemorragia intracraneal) que de otra forma aumentaría la mortalidad operatoria (3, 23).

El Pediatric Valvuloplasty and Angioplasty Registry considera la realización de la angioplastia de la coartación nativa en neonatos y

lactantes de forma ocasional, en situaciones críticas con riesgo quirúrgico muy elevado y con cardiopatía grave asociada (25).

El manejo inicial con angioplastia aortica puede resolver solo transitoriamente la obstrucción sirviendo de manejo paliativo ya que la recurrencia de coartación con este procedimiento es mucho más frecuente en neonatos, sin embargo permite que el paciente se recupere de la disfunción ventricular izquierda y aumente de peso para encontrarse en mejores condiciones previo al manejo quirúrgico y mejore el pronóstico post quirúrgico. (26) Únicamente puede ser candidato a una nueva angioplastia los niños cuyas coartaciones fueron reparadas antes de los 4 meses de edad, el 9% con coartación aórtica complicada, el 12% de los que tenían una comunicación interventricular y el 24% de los que presentaban un arco aórtico interrumpido. Se ha reportado mayor riesgo de reestenosis en neonatos (73%) que en lactantes (24%) (9, 10, 27).

En la serie de Valenzuela se reportó la utilización de la angioplastia transluminal percutánea como procedimiento terapéutico de tipo paliativo, tras el resultado inicial satisfactorio con desaparición de la IC, la evolución fue a la reestenosis hasta volver a la situación inicial que requirió cirugía con aortoplastia de subclavia urgente con buenos resultados a corto y largo plazo (10).

McMahon y colaboradores cateterizaron pacientes menores de 2500gr, entre los cuales realizaron una angioplastia por coartación aortica critica en un recién nacido de 970gr con disfunción severa del ventrículo izquierdo, reduciendo el gradiente de 24 a 7 mmHg. La angioplastia de la coartación resulta en una mejoría significativa en la función ventricular derecha e izquierda, así como de una reducción de las presiones derechas. Siete semanas posteriores al evento se le realizó al paciente una reparación quirúrgica de la coartación, luego de desarrollar una recoartación (26).

Patel y colaboradores encontraron que los pacientes menores de un mes en el momento de la angioplastia inicial, requirieron de manejo quirúrgico posterior. Sin embargo estos pacientes presentaron una liberación significativa del gradiente de coartación, lograron mejorar sus condiciones hemodinámicas posterior a la angioplastia, lo que les permitió retrasar la terapia quirúrgica al menos hasta los 3 meses de edad.

Si se excluyen los pacientes con hipoplasia tubular y se consideran únicamente los pacientes con coartación aortica circunscrita, la angioplastia es exitosa hasta en el 94% de este estudio (6).

Park y colaboradores documentaron que el incremento agudo en el diámetro y descenso del gradiente era similar tanto para los pacientes que fueron tratados con angioplastia antes o después de los 3 meses de edad, sin embargo si fue diferente el riesgo de reestenosis (6).

Rao y colaboradores reportan a la angioplastia aortica con balón como el manejo inicial de la coartación aortica en pacientes menores de 3 meses.

Korbmacher y colaboradores registraron en el cateterismo pre quirúrgico un gradiente de <20 mmHg en 35%, >20 mmHg en 51.4% y >50 mmHg en 12.9%. La indicación del manejo de la coartación neonatal esta supeditado no al gradiente sino ala insuficiencia cardiaca (14).

De la presencia de complicaciones que se reportan en la literatura asociadas al procedimiento de angioplastia se ha encontrado disección aortica, paro cardiaco en la sala de cateterismo, isquemias arteriales que precisaron trombectomía quirúrgica, reapertura del conducto arterioso, pérdida temporal del pulso femoral, accidente cerebro vascular y transfusión sanguínea (aproximadamente 10%).

En los últimos 10 años se ha observado mejoría en la evolución de los pacientes tratados con angioplastia percutanea probablemente secundarios a la mejor selección de los casos, utilización de balones de menos perfil que permiten disminuir las complicaciones arteriales, así como a la optimización de los cuidados generales y anestésicos recibidos por el paciente tanto durante el cateterismo como en las 24 hrs. siguientes (4, 5, 6, 28, 29, 30).

En cuanto a la evolución posterior a la angioplastia, la dilatación ventricular izquierda y la pobre función presentan mejoría gradual; el tamaño y función del ventrículo izquierdo presenta una regresión a la normalidad a los 3 a 6meses de seguimiento (27).

Una paliación efectiva definida como la ausencia de cirugía por 4 semanas o más, así como la ausencia de síntomas en 92% de los casos (27).

La angioplastia con balón juega un importante papel en el manejo del neonato y el lactante críticamente enfermo con CoA y la angioplastia con balón es una alternativa segura y efectiva al manejo quirúrgico de la coartación nativa. La angioplastia con balón es particularmente útil en situaciones en las cuales la anestesia o el pinzamiento aortico es de elevado riesgo, como en los pacientes que se encuentran con mala función ventricular izquierda, con cardiomiopatía hipertensiva asociada a coartación, con accidentes cerebro vasculares o disfunción severa hepática (27).

Este procedimiento parece ofrecer mejores resultados en pacientes menores de un mes con coartación aortica circunscrita y con un arco aortico bien desarrollado en particular en la región del istmo.

Las vías de acceso para realizar angioplastia aortica son la arteria umbilical para evitar la lesión a la arteria femoral, la arteria femoral y la vena femoral, la norma del Hospital for Sick Children de Toronto, sugiere el diámetro del globo de 1 a 2 mm al diámetro de la aorta en la subclavia izquierda y no superior al diámetro de la aorta en el diafragma (11).

Para evitar lesionar la aorta normal se evitan los balones largos (>3cm) y aquellos cuya longitud es el 50% mayor que la aorta no afectada. El diámetro del balón empleado para una angioplastia de repetición es

generalmente mas largo de 1-3mm (mediana 2mm) que el usado en la angioplastia inicial (27, 18).

Rao y colaboradores apoyan la dilatación con balón como procedimiento de elección en neonatos y lactantes gravemente enfermos así como en niños mayores. En su serie no presenta reintervención temprana, y logran disminución inmediata del gradiente de presión a través de la coartación aortica de 39 a 11 mmHg y una tasa de recoartación del 6% (3).

Los resultados hemodinámicas inmediatos son favorables en todos los estudios publicados en la literatura, con una reducción de gradiente a menos de 20mmHg y aumento del diámetro del segmento coartado mayor del 30% en 78% a 91%, así como mejoría de los síntomas causados por la insuficiencia cardiaca y/o la hipertensión, en algunas series de casos solo el 6% de los pacientes requirió de un nuevo procedimiento (3)

La reestenosis, definida como la aparición de un gradiente > 20mmHg a pesar de un buen resultado inicial, fue reportada en la mayoría de las series siendo de entre un 13% a 27%, mayor en neonatos que en niños mayores. La edad temprana (<1 año), la hipoplasia ístmica, y un diámetro del segmento coartado 3.5mm antes o, <6mm después de la angioplastía, fueron confirmados como factores de riesgo para recoartación (3, 7, 31). Se ha postulado que la reestenosis que se presenta luego de la corrección quirúrgica es secundaria al tejido ductal residual no resecado. Si este fuera el caso, entonces se esperaría una reestenosis obligada luego de la angioplastia con balón ya que en la misma solo se produce una disrupción de la intima y parcialmente de la media (5, 6).

La incidencia de aneurismas pos angioplastia, es actualmente de <5%, con una evolución libre de complicaciones a 10 años y resolución quirúrgica exitosa. La oclusión de la arteria femoral, descrita antiguamente en el 10-16% de los casos, es mayor también en neonatos y lactantes, pero ha disminuido notoriamente su frecuencia con el desarrollo de balones de bajo perfil y el uso de anticoagulación.

La hipertensión paradójica, frecuente después de la corrección quirúrgica, es rara pos angioplastia, probablemente debido a una menor activación del sistema renina-angiotensina-aldosterona, menor manipulación del arco aórtico y ausencia de dolor por procedimiento.

Es ampliamente aceptada la angioplastía como tratamiento de elección para la re CoA dada su efectividad y relativa seguridad.

Diferentes estudios revelan una tasa de éxito inmediato de 65-100%, con una recurrencia de estenosis de hasta el 30% relacionada con la presencia de hipoplasia del arco como predictor de pobre resultado. La formación de aneurisma se ha reportado hasta en un 14%. Una anastomosis extendida término terminal es el tratamiento preferido para la coartación aortica durante la niñez en algunos centros, reservando la angioplastia con balón solo para obstrucción recurrente. El primer reporte del manejo de la

angioplastia aortica en el tratamiento de la coartación aortica nativa se describió en un paciente con insuficiencia cardiaca en 1982 iniciando una controversia que persiste hasta el día de hoy (32).

La mortalidad quirúrgica precoz en la reparación neonatal de la coartación aórtica es hoy día probablemente inferior al 10% en la mayor parte de centros con experiencia en procedimientos cardioquirúrgicos pediátricos y está sobre todo relacionada con las condiciones clínicas prequirúrgicas, malformaciones asociadas, la extensión de la zona coartada, el tratamiento intensivo peri operatorio y no directamente con la edad del paciente (14, 24, 33, 34).

Korbmacher y colaboradores reportaron una serie de 111 pacientes menores de 30 días de vida en una revisión de 26 años (14). La edad promedio de la cirugía fue de 14 días con un promedio de peso de 3270gr. Tras la intervención quirúrgica, los pacientes pueden presentar hipertensión residual, aterosclerosis precoz, hemorragias subaracnoideas y problemas cardiovasculares prematuros. Muchos enfermos tienen válvulas aórticas bicúspides.

Korbmacher en su estudio reporta un 11.7% de recoartación post quirúrgica (gradiente 20mmHg) en pacientes menores de 30 días y Puchalski un 13% (14, 31, 35).

Una importante proporción de pacientes presenta hipertensión postoperatoria tardía y complicaciones cardiovasculares. La edad en el momento de la reparación inicial es el predictor más importante de hipertensión postoperatoria y supervivencia a largo plazo (10).

Por otra parte la resonancia magnética se ha utilizado desde la década de los años ochenta y ha mostrado utilidad en la evaluación del sistema cardiovascular con una sensibilidad del 91% y especificidad de 85%. La determinación de las medidas de los segmentos del arco aórtico pueden mejorar la selección de los pacientes que son candidatos para la corrección de la coartación aortica a través de angioplastía con balón transcaterismo evitando el riesgo de una cirugía torácica, es así mismo un método óptimo para la monitorización no invasiva de complicaciones tardías como recoartación, hemorragias y aneurismas (25).

El uso de stents para prevenir una recoartación es limitado ya que al tratarse de un material metálico no crece con el paciente y por lo tanto no puede ser utilizado rutinariamente en neonatos y lactantes. Los stent biodegradables pueden ofrecer una solución ya que pueden mantener el segmento de coartación aortica abierto por un periodo de 3 a 6 meses, antes de disolverse. (27, 29)

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

¿Cuál es la experiencia con angioplastia percutánea en el tratamiento de la coartación aortica crítica en pacientes menores de seis meses de edad en el Hospital Infantil de México Federico Gómez?

## JUSTIFICACION

A pesar de más de 20 años de experiencia, la angioplastia con balón como tratamiento de la coartación aortica nativa durante la infancia permanece controversial, siendo el manejo quirúrgico de la coartación aortica el método de elección en algunos centros (19, 32).

La angioplastia con balón de la coartación aortica nativa ha ganado aceptación en los pacientes pediátricos y es universalmente aceptada como el tratamiento de elección para la recoartación de la aorta. Sin embargo la angioplastia con balón de la coartación aortica en neonatos y lactantes continua siendo controversial secundario a la alta incidencia de reestenosis y al desarrollo de aneurismas en el sitio de la angioplastia (5, 6).

Este procedimiento es útil para lactantes muy graves (insuficiencia cardiaca descompensada, cardiomiopatía hipertensiva, mala función ventricular izquierda con bajo gasto, disfunción severa hepática, hemorragia intracraneal) o niños con anomalías cardíacas complejas que se enfrentan a un elevado riesgo si se opta por el tratamiento quirúrgico estándar.

La importancia de la angioplastia con balón en el neonato y el lactante es que el procedimiento produce una disminución de los síntomas de insuficiencia cardiaca e hipertensión y es una alternativa para evitar de forma inmediata la cirugía y los riesgos de mortalidad y morbilidad que esta implica. Las recurrencias pueden ser tratadas ya sea con angioplastia con balón o incluso con cirugía, cuando el paciente se encuentre estable y no críticamente enfermo.

En el servicio de Hemodinámica del Hospital Infantil de México Federico Gómez desde 1997 se inicio la aplicación de esta técnica como un tratamiento alternativo a la cirugía, para pacientes seleccionados para esta condición.

Dada la importancia que reviste esta enfermedad consideramos oportuno un estudio en relación a la experiencia en nuestra población.

Este trabajo esta diseñado primordialmente para identificar las características que indican la aplicación de este procedimiento, para la adecuada selección de los pacientes que podrán ser beneficiados con este tratamiento, así como también para conocer los resultados posteriores a la angioplastia y el estado actual de los pacientes, lo que nos preemitirá tener datos más acordes y de utilidad en nuestra práctica diaria.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Describir la experiencia con angioplastia percutánea en el tratamiento de la coartación aortica crítica en pacientes menores de seis meses de edad en el Departamento de Cardiología del Hospital Infantil de México Federico Gómez.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

1.-Analizar la evolución de los casos de coartación aortica crítica en pacientes menores de seis meses de edad en quienes se realizo angioplastia aortica percutánea entre 1997 al 2006.

2.-Identificar las características clínicas y ecocardiograficas del paciente con coartación aortica crítica, así como las indicaciones para la realización de angioplastía aortica percutánea en este grupo de pacientes.

3.-Describir la frecuencia de recoartacion, así como el intervalo de tiempo entre la realización de la angioplastia y la reestenosis aortica.

4.-Documentar el estado clínico actual de los pacientes posterior a la realización de angioplastía así como el manejo actual y el plan de tratamiento, mediante la revisión de los últimos controles por consulta externa de cardiología.

## METODOLOGÍA

**A) DISEÑO DEL ESTUDIO:** Se realizó un estudio descriptivo retrolectivo clínico en una serie de casos, de pacientes menores de 6 meses en quienes se realizó angioplastia percutánea como manejo de coartación aortica, atendidos en el período de enero 1997 a Julio del 2006.

**B) POBLACION DE ESTUDIO:** Pacientes del Hospital Infantil de México Federico Gómez.

**C) UBICACIÓN TEMPORAL DE LA POBLACION:** Período de enero de 1997 a Julio del 2006.

**D) UBICACIÓN ESPACIAL DE LA POBLACION:** Hospital Infantil de México Federico Gómez, Dr. Márquez No. 162, colonia Doctores, CP 06720, México D.F.

**E) MUESTRA:** Se revisaron todos los expedientes clínicos, cardiológico, ecocardiográficos, los registros del laboratorio de hemodinámica, angiografías y angiotomografías de los pacientes con diagnóstico de coartación aortica critica en menores de seis meses de edad en quienes se realizó angioplastia percutanea con balón.

**F) MARCO DE MUESTREO:** El archivo clínico y archivos del Departamento de Cardiología del Hospital Infantil de México Federico Gómez.

**G) UNIDAD DE MUESTREO:** Expedientes clínicos, cardiológico, ecocardiográficos, angiográficos y radiológicos.

**H) CRITERIOS DE INCLUSION:** Se incluyeron pacientes pediátricos de ambos sexos, de la etapa de recién nacido y hasta los 6 meses de edad, con evidencia tanto por clínica, rayos x, electrocardiograma y ecocardiograma de coartación aortica crítica capturados en los sistemas de registro de hemodinámica y del servicio de cardiología pediátrica y a quienes se les realizó angioplastia percutánea.

**I) CRITERIOS DE EXCLUSION:** Se excluyeron los pacientes mayores de seis meses con cardiopatía compleja que se acompañara de coartación aortica y pacientes menores de 6 meses con diagnostico de coartación pero que no cumplieran los criterios de coartación aortica critica.

## **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Para el presente estudio dentro del análisis estadístico se realizaron: estadísticas descriptivas (mediana, desviación estándar, promedio, porcentaje).

### **DEFINICIONES OPERACIONALES**

Coartación aórtica: es una estrechez de la aorta a cualquiera de sus niveles.

Coartación aórtica circunscrita: obstrucción localizada a un segmento muy limitado de la aorta.

Coartación aórtica alongada: obstrucción localizada a un segmento largo de la aorta.

Coartación aórtica preductal: la estrechez se encuentra proximal al conducto ó ligamento arterioso.

Coartación aórtica yuxtaductal: la estrechez se localiza adyacente al conducto ó ligamento arterioso.

Choque cardiogenico: falla ventricular derecha o izquierda o ambas, con dificultad respiratoria que requiere soporte ventilatorio y acidosis metabólica ( $\text{pH} < 7.3$ ).

Angiografía: Exploración diagnostica mediante la inyección rápida de un contraste radiópaco a través de un catéter cardíaco situado en un lugar concreto en el sistema cardiovascular, habitualmente en proyecciones bidimensionales.

Angioplastia: Dilatación con balón de una estructura cardiaca.

### **VARIABLES**

#### **DEPENDIENTES**

Evolución clínica

Complicaciones

Frecuencia de recoartación

Intervalo de tiempo entre angioplastia y presencia de reestenosis

Número de reintervenciones con angioplastia

Frecuencia de cirugías

## **INDEPENDIENTES**

Edad

Sexo

Peso

Talla

Superficie corporal

Cuadro clínico

TA en brazo

TA en pierna

Gradiente clínico

Electrocardiograma

Radiografía de tórax

Gradiente ecocardiografico

Realización de angiotomografía

Gradiente registrado por cateterismo

Gradiente post angioplastia

Tiempo de recoartación

Gradiente de recoartación

Defunción

## **CRITERIOS Y ESTRATEGIAS DE TRABAJO CLÍNICO Y DE LABORATORIO**

### **MÉTODOS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN**

Revisamos los expedientes clínicos y los archivos de hemodinámica y ecocardiografía, aplicamos una hoja de recolección de datos que incluyó el nombre del paciente, género, edad, peso, cuadro clínico, complicaciones, mortalidad, gradiente clínico, ecocardiografico y el gradiente registrado pre y post angioplastia, manejo quirúrgico, gradiente ecocardiografico actual.

### **INSTRUMENTOS DE MEDICION Y TECNICAS**

Se considero el diagnostico ante la presencia de un gradiente clínico registrado con esfigmomanómetro y un gradiente corroborado por ecocardiografía, gradiente angiografico y cumplir con la definición de coartación aortica crítica.

### **BASES DE DATOS Y PROGRAMAS COMPUTACIONALES**

La información fue capturada en una base de datos del programa excel y SPSS, realizando cálculos de medianas, desviación estándar, rangos y porcentajes y se elaboraron cuadros con la información obtenida para su análisis.

## RESULTADOS

En el período de estudio se diagnosticó CoA en 159 lactantes menores de 6 meses de edad, de estos se enviaron a corrección quirúrgica 145 (91%) y 16 de ellos (10.4%) fueron enviados a angioplastia percutanea transcateterismo ya que cumplieron con criterios clínicos y ecocardiograficos de CoA crítica con anatomía favorable o por condiciones clínicas críticas que impedían la cirugía. Diez de los casos (62.5%) fueron varones, con una mediana de presentación de 67.5 días  $\pm$  61.8 y rango de 14 a 180 días; la relación por género fue de 1.6 a 1. el peso fue de 3.852 Kg.  $\pm$  1.061 Kg. rango de 3.100 a 6.000.

Un paciente masculino de 2 meses de edad, tenía el antecedente familiar de una hermana fallecida por coartación aortica a los 2 meses de edad, en el resto de pacientes no se encontraron antecedentes familiares para cardiopatía.

Se valoro las condiciones de los pacientes a su arribo al hospital, para identificar las características que los hicieron candidatos a realización de angioplastía percutanea con balón: todos los pacientes ingresaron con datos de insuficiencia cardiaca grave y 6 pacientes (37.5%) con datos de choque cardiogenico, uno presento paro cardiorrespiratorio en la sala de urgencias previo a la realización de angioplastia. Un total de 4 (25%) pacientes ingresaron directamente a terapia intensiva. Un caso posterior a la angioplastía presento crisis convulsivas que evolucionaron a estatus epiléptico; dos (12.5%) pacientes fueron intubados a su ingreso a la sala de urgencias, el primero por presentar paro cardiorrespiratorio y el segundo posterior a evento de crisis convulsivas a su arribo al hospital; cinco casos (31.25%) se cateterizaron el día del ingreso, 10 (62%) se cateterizaron en el transcurso de la primera semana, y uno (6.25%) se cateterizo a los 17 días del ingreso (rango de 1 a 17 días); El retraso en la realización del cateterismo se atribuyo a procesos infecciosos (caso 11), decisión inicial de manejo quirúrgico (caso 1), insuficiencia renal aguda (caso 12), y anemia que requirió de transfusión (caso 2); La mediana de estancia hospitalaria fue de una semana, rango de 1 día a 25 días.

Al ingreso en 8 casos (50%) se inicio infusión con prostaglandinas y en 5 (31.25%) se inicio apoyo aminergico con dobutamina. En todos los casos (100%) se administro manejo anticongestivo.

Cabe destacar que en ningún paciente se empleo el uso de digoxina, cuyo uso es controversial en obstrucciones izquierdas.

Cuadro 1. Características generales de niños con coartación aortica crítica a su ingreso al Hospital Infantil de México Federico Gómez de 1997 al 2006.

	Mediana	DS	Rango
Edad	67.5 días	± 61.8 días	14 a 180 días
Peso	3.885 Kg.	± 1.060 Kg.	3.100 a 6.000 Kg.
Días de estancia intrahospitalaria	5 días	± 6.4 días	1 a 25 días
Genopatias asociada	2 casos	± 0.2581	0 a 2 casos
Choque cardiogenico	6 casos	± 0.5 casos	0 a 6 casos
Gradiente Clínico	20 mmHg	± 17.75 mmHg	0 a 50 mmHg
Gradiente ecocardiografico	40 mmHg	± 15.86 mmHg	0 a 77 mmHg
Gradiente precaterismo 1ª angioplastia	30 mmHg	± 16 mmHg	3 a 70 mmHg
Gradiente precaterismo 2ª angioplastia	32 mmHg	± 9.07 mmHg	7 a 17 mmHg
Gradiente ecocardiografico actual	10 mmHg	± 7.411 mmHg	0 a 33 mmHg
Tratamiento farmacológico Actual	3 fármacos	± 1.57 fármacos	0 a 4 fármacos
Días de seguimiento	360 días	± 315.94 días	30 a 1080 días
Fracción de eyección previa a la plastia	43 %	± 17.982 %	28 a 73 %
Fracción de eyección posterior a la plastia	70 %	± 12.92 %	46 a 92 %
Intervalo en días para recoartación	225 días	± 275.77 días	30 a 540 días

N=16

Cuadro 2. Características generales de niños con coartación aortica crítica a su ingreso al Hospital Infantil de México Federico Gómez de 1997 al 2006

Variable	Mediana, desviación estándar, rango, %
Sexo Masculinos	10 (62.5%)
Femeninos	6 (37.5%)
Síndrome de Turner	2 (12.5%)
Insuficiencia cardiaca	16 (100%)
Choque cardiogenico	6 (37.5%)
Manejo quirúrgico	2 (12.5%)

N=16

Cuadro 3. Características clínicas, ecocardiograficas, angiograficas de pacientes con diagnostico de coartación aortica crítica en el Hospital Infantil de México Federico Gómez de 1997 al 2006

Paciente No	Edad (días)	Peso (Kg.)	Síndrome	Clínica	G clínico (mmHg)	G precat (mmHg)	G postcat (mmHg)	No plastias	Cx previa al cateterismo
1	180	6		IC	40	50	20	1	no
2	30	3.7		IC	30	48	21	1	no
3	180	4.7		IC	NP	37	10	1	no
4	90	4.4		CH	30	3*	2	1	no
5	150	5.8		CH	NP	33	0	1	no
6	30	3.6		IC	30	21	6	2	no
7	14	3.1		CH	50	10	10	1	si
8	30	3.3		CH	10	18	10	2	no
9	150	5.8		IC	NP	10	0	1	no
10	75	2.6		IC	NP	40	5	1	si
11	150	5.3	Turner	CH	22	30	10	1	no
12	24	3.8		CH	46	18	11	1	no
13	60	3.8		IC	NP	28	8	2	no
14	120	4.4		IC	50	32	10	1	no
15	30	3.7		IC	30	27	2	1	no
16	23	3.1	Turner	IC	20	30	0	1	no

N=16

\*Paciente con disfunción ventricular izquierda, presiones no confiables.

NP= no se palpan pulsos

IC= insuficiencia cardiaca

CH= choque cardiogenico

Cuadro 4. Estado actual y plan de tratamiento en pacientes con diagnostico de coartación aortica crítica post angioplastia percutanea en el Hospital Infantil de México Federico Gómez de 1997 al 2006

Paciente No.	TA actual (mmHg)	Tratamiento	días de seguimiento posterior a última plastía	G eco (mmHg)	Plan de manejo
1	100/70, p80	F, E, C, P	360	15	no regreso a consulta
2	85/55, 86/60	F,E,C,P	630	12	vigilancia por consulta externa
3	90/60, 90/50	F,E,P	1080	33	redilatación a corto plazo
4	85/60, 80/50	F,E,C	1050	13	vigilancia por consulta externa
5	80/50, 80/60	P	360	10	vigilancia por consulta externa
6	90/60, 80/50	SIN TX	120	15	vigilancia por consulta externa (2 plastias)
7	100/70, 80/40	F,E,P	240	14	coartectomia por recoartación postplastía
8	90/50, 80/50	F,E,C	60	15	vigilancia por consulta externa (2 plastias)
9	90/50, 80/50	SIN TX	450	10	vigilancia por consulta externa
10	90/50, 80/50	SIN TX	94	10	vigilancia por consulta externa
11	90/60, 85/50	F,E,C	360	12	vigilancia por consulta externa
12	90/60, p75	SIN TX	360	6	vigilancia por consulta externa
13	120/70, p70	SIN TX	420	12	vigilancia por consulta externa
14	110/70, 60/40	F,E,C	60	17	cirugía a corto plazo (2 plastias)
15	98/59, 93/55	F,E,C	150	5	coartectomia por recoartación postplastía
16	100/60, 110/70	SIN TX	30	0	vigilancia por consulta externa
m	90/50		315.94	10	

N=16

F=furosemide, C=captopril, E= espirolactona, P= propranolol, sin tx= sin tratamiento

\*\*\*=no regreso a consulta,

m=mediana

Todos los pacientes fueron estudiados con ecocardiografía, identificando como el tipo de coartación aortica mas común el yuxtaductal con 8 casos (50%), el tipo postductal se presento en 2 casos (12.5%); como lesiones asociadas a la coartación aortica se documento la presencia de 4 (25%) comunicaciones interauriculares, 4 (25%) comunicaciones interventriculares pequeñas (trabeculares y perimembranosas de 0.4cm/m2sc en promedio) que no requirieron de manejo adicional; estenosis valvular aortica en 2 casos (12.5%), en uno de los cuales debido al gradiente transvalvular, se realizo un procedimiento mixto de valvuloplastia aortica con angioplastia de coartación aortica, el otro caso al no registrar un gradiente significativo (17mmHg), requirió únicamente de angioplastia aortica; otras alteraciones fueron aorta bivalva 3 (18.75%), persistencia de conducto arterioso 5 (31.25%), colaterales aorticas 2 (12.5%), insuficiencia mitral 1 (6.25%) y fibroelastosis endomiocárdica 1 (6.25%).

Se documento disfunción ventricular, fibroelastosis endomiocárdica, e incremento de masa ventricular. La fracción de eyección previa a la angioplastia se encontró con una mediana de 43 %  $\pm$  17.982 en un rango de 28% a 73%, el valor Z para la FE se encontró con una mediana de -2.5  $\pm$  2.74 en un rango de -3.5 a +1.5. La masa ventricular izquierda se midió en

6 pacientes únicamente, registrando una masa real mayor a la esperada para la edad; el caso 13 fue el que mostró el mayor incremento de masa ventricular con una masa real de 880%, el caso en que se documento menor incremento de masa fue el 15 con 66% de incremento para el valor esperado.

Solo tres caso mostraron un valor Z de cero para el istmo aortico el resto presento Z -1 o menor. El caso con mayor hipoplasia ístmica fue el 11 con un Z de -3.7 para el istmo, esta paciente también fue la que presento la menor FE de todo el grupo con FE de 28% (z -6), a su ingreso se encontró con datos de choque cardiogenico realizándole una paliación exitosa, actualmente se encuentra con manejo anticongestivo con un gradiente ecocardiografico de 12 mmHg.

Cuadro 5. Lesiones asociadas a coartación aortica crítica identificada en el servicio de ecocardiografía del Hospital Infantil de México Federico Gómez de 1997 al 2006

Lesión asociada	Lesiones asociadas a CoAo crítica (%)
Comunicación interauricular	4 (25%)
Comunicación interventricular trabecular *	1 (6.25%)
Comunicación interventricular perimembranosa *	3 (18.75%)
Estenosis valvular aórtica	2 (12.5%)
Aorta bicuspid	3 (18.75%)
Persistencia de conducto arterioso	5 (31.25%)
Colaterales aorticas	2 (12.5%)
Disfunción ventricular izquierda	8 (50%)
Hipertrofia ventricular izquierda	5 (31.25%)
Insuficiencia mitral	1 (6.25%)
Fibroelastosis endocárdica	1 (6.25%)

N=16

\*las comunicaciones interauriculares se consideraron pequeñas (menores a 0.4cm/m2sc) por lo que no requirieron de manejo.

Cuadro 6. Hallazgos anatómicos y valor Z registrados en el estudio ecocardiográfico del arco aórtico en niños con coartación aórtica previo a la realización de angioplastia percutánea del Hospital Infantil de México Federico Gómez de 1997 al 2006.

No de caso (SC)	Aorta ascendente		Porción transversa		Istmo aortico		FE %		Porcentaje de incremento de masa ventricular %
	mm	Z	mm	Z	mm	Z	Z		
1 (0.33)	.77	(-1.4)	.5	(-2.4)	.43	(-2.7)	60%	(cero)	
2 (0.23)	.85	(cero)	.73	(cero)	.5	(-1.5)	70%	(cero)	
3 (0.27)	.80	(cero)	.7	(cero)	.7	(cero)	43%	(-3)	216 %
4 (0.26)	.64	(-1.6)	.65	(-1)	.58	(-1)	30%	(-5)	264 %
5 (0.32)	.69	(-1.9)	.6	(-1.7)	.58	(-1.4)	35%	(-5)	
6 (0.21)	1.1	(+1.9)	.9	(.9)	.70	(-0.3)	71%	(+1.1)	
7 (0.21)	.90	(+1.1)	.7	(-0.3)	.5	(-1.4)	35%	(-5)	
8 (0.22)	.72	(-0.4)	.73	(-0.2)	.68	(-0.1)	40%	(-4)	
9 (0.32)	.70	(-1.3)	.65	(-1)	.59	(-1.3)	40%	(-4)	
10(0.27)	.85	(cero)	.70	(cero)	.50	(-1)	52%	(-1)	
11 (0.30)	.88	(-0.3)	.53	(-2.1)	.48	(-3.7)	28%	(-6)	
12 (0.24)	.6	(-1.7)	.53	(-1.7)	.5	(-1.6)	85%	(+3)	
13 (0.24)	.74	(-0.6)	.7	(-0.5)	.5	(-1.6)	32%	(-5)	880 %
14 (0.26)	.98	(+1)	.6	(-1.3)	.6	(-0.9)	54%	(-1.7)	236 %
15 (.20)	.64	(-0.8)	.45	(-1.9)	.5	(-1.4)	73%	(+1.5)	150 %
16 (.21)	.79	(-0.2)	.57	(-1.2)	.53	(-1.1)	44%	(-3.5)	264 %
m (0.25)	0.78	0.35	.65	-1	.51	-1.35	43%	-2.35	250%

N=16

SC= superficie corporal, FE= fracción de eyección, m= mediana

Dos casos presentaron genopatía: Síndrome de Turner. El primer caso ingreso a los 5 meses de vida con datos de insuficiencia cardiaca iniciando manejo con dobutamina y prostaglandinas, se le cateterizo a las 24 hrs. documentando además la presencia de estenosis valvular aortica, pero sin gradiente significativo no meritoria de valvuloplastia, posterior a la angioplastia, el gradiente de 30 mmHg disminuyo a 10 mmHg, actualmente se encuentra paliado con un gradiente clínico de 12 mmHg, en vigilancia por consulta externa con manejo anticongestivo.

El segundo acudió a la edad de 23 días por dificultad respiratoria de 24 hrs. de evolución, se le cateterizo el mismo día del ingreso, disminuyendo el gradiente de 30 mmHg a cero. A 30 días del procedimiento se encuentra sin datos de recoartación en vigilancia por consulta externa.

La angioplastia percutánea con balón de la coartación aortica crítica se realizo en promedio en la primera semana después del ingreso del paciente. En condiciones de extrema gravedad seis de los casos requirieron de la realización de la angioplastia en las primeras 24hrs después de ingresar al hospital. Un caso prequirúrgico ya mencionado se cateterizo a los 17 días de estancia hospitalaria.

Dos casos había sido corregido quirúrgicamente previo a la angioplastia, el primero (caso 7) se diagnóstico a los 14 días de vida documentando la presencia de aorta con porción transversa de 7-8mm, carotida izquierda de 5mm-6mm, coartación aortica yuxtaductal circunscrita con membrana ocluyendo la mitad de la luz aortica, aorta descendente de 9-10mm, considerándolo candidato para manejo quirúrgico llevando a cabo una coartectomía tipo Waldhausen, sin embargo a los 3 meses de edad presento datos de recoartación aortica con datos de choque cardiogénico decidiendo realizar angioplastia aortica urgente. La paliación fue exitosa con una disminución del gradiente de 70mmHg a 10mmHg; a los 5 meses de la segunda angioplastia reingresa al hospital en condición crítica con datos de recoartación aortica con un gradiente medio de 42mmHg, se le realizo coartectomía término terminal y posterior a la cirugía presento paro cardiorrespiratorio por 2 min. Actualmente tiene un gradiente de 14mmHg, con FE 70% y una masa ventricular de 68gr para una esperada de 28gr (178%) y continua aun manejo anticongestivo y vigilancia por consulta externa.

El otro paciente (caso 10) fue un recién nacido masculino en quien se detecto la CoA al nacimiento iniciando manejo con PGE2, sometándolo a coartectomía término terminal con ampliación con arteria subclavia al primer día de vida, al seguimiento se encontró datos de recoartación aortica a los 2.5 meses tenía un gradiente ecocardiografico de 40 mmHg considerándolo candidato a manejo con angioplastia. La paliación fue exitosa y actualmente se encuentra sin requerir medicamentos. A 90 días de seguimiento presenta un gradiente de 10 mmHg, sin déficit de pulsos, asintomático.

El caso 15 fue diagnosticado con CoA al mes de vida con un gradiente inicial de 40mmHg, realizando paliación exitosa disminuyendo el gradiente de 27 a 2 mmHg, pero ante la presencia de hipoplasia de istmo y arco aórtico se realiza coartectomía dos meses posterior a la angioplastía, está actualmente asintomático, con un gradiente residual de 10 mmHg.

La relación entre el diámetro de la zona coartada y el dm del balón de angioplastia vario de 1-3:1 (zonas de coartación de 1.5mm hasta 5 mm, con utilización de balones de entre 5 a 8).

En cuanto a las complicaciones relacionadas al cateterismo, se encontraron en solo dos pacientes: en el primero (caso 5) veinte cuatro horas posteriores al cateterismo presento crisis convulsivas evolucionando a estatus epiléptico e ingresando a la unidad de terapia. La evolución posterior fue a la mejoría, actualmente se encuentra en vigilancia por consulta externa con manejo anticongestivo.

El otro paciente (caso 8) presento al finalizar el cateterismo bradicardia y paro cardiorrespiratorio revirtiendo a la administración de adrenalina y gluconato de calcio. Se egreso a las 48hrs. del procedimiento, requirió de

una segunda angioplastia a los 3 meses del primer procedimiento por datos de recoartación y actualmente se encuentra estable en espera de manejo quirúrgico (por hipoplasia istmica).

Ambos casos ingresaron en choque cardiogenico, corroborando en ecocardiografía disfunción ventricular severa.

Cuadro 7. Características de los pacientes con coartación aortica crítica en quienes se realizaron más de una angioplastía percutanea en el Hospital Infantil de México Federico Gómez.

Paciente No	Edad días	1ª plastía		Periodo de tiempo de reestenosis días	Edad días	2ª plastía	
		G pre (mmHg)	G post (mmHg)			G pre (mmHg)	G post (mmHg)
6	30	21	6	540	570	16	7
8	30	18	10	420	450	22	14
14	120	32	19	30	150	42	17

N=16

G= gradient

Cuadro 8. Estado actual en el 2006 de pacientes con diagnostico de coartación aortica crítica en estatus post angioplastia percutanea con balón en el Hospital Infantil de México Federico Gómez.

Estado actual	No de pacientes (%)
Recoartados actualmente	2 (12.5%)
Con tratamiento farmacológico	10 (62.5%)
Sin tratamiento farmacológico	6 (37.5 %)
Con mas de una plastia	3 (18.75%)
Pacientes paliados	16(100%)
Pacientes asintomático actualmente sin requerir de nuevo procedimiento	11 (68%)
Pacientes recoartados corregidos quirúrgicamente	2 (12.5%)
Pacientes candidatos a redilatación	1 (6.25%)
Cirugía a realizar en corto plazo	1 (6.25%)
Sin seguimiento en consulta	1 (6.25%)

N= 16

Cuadro 8. Hallazgos anatómicos registrados en el estudio ecocardiografico del arco aortico en niños con coartación aortica posterior a la realización de angioplastia percutanea del Hospital Infantil de México Federico Gómez de 1997 al 2006.

No de caso (SC)	Aorta ascendente mm	Porción transversa mm	Istmo aortico mm	FE %	Porcentaje de incremento de masa ventricular %
1	7.7	5	4.3	92	
2	11	7.1	5.8	70	
3	13.4	9.3	7	83	
4	11.7	9	9	61	
5	10	6.8	6	46	
6	7.9	7.4	6.3	86	
7	13	13	6	70	178
8	13	9	7.8	70	253
9	7.4	6.6	7.5	76	
10	8.5	7	5	70	
11	8.8	5.3	4.8	50	
12	6	5.3	4	88	
13	10	7.7	6.2	75	
14	8.5	6.5	7.5	36	
15	6.3	6.4	8	64	
16	8	5.7	5.3	60	

N=16

SC=superficie corporal, FE= fracción de eyección, MR= masa ventricular real, ME= masa ventricular esperada.

Cuadro 9. Estado actual en el 2006 de gradiente transcoartación en pacientes post angioplastia aortica en el Hospital Infantil de México Federico Gómez.

Gradiente mmHg	Paciente No.	Edad a la última plastía (días)	Gradiente actual mmHg	Seguimiento posterior a la última plastía (días)
<b>Mayor de 15</b>				
	3	180	33	1080
	14	150	17	600
<b>Menor de 15</b>				
	1	180	15	360
	2	30	12	630
	4	90	5	1050
	5	150	10	360
	6	570	10	120
	7	90	14	240
	8	450	15	60
	9	150	10	450
	10	75	10	94
	11	150	12	360
	12	24	6	360
	13	30	5	420
	15	30	10	150
	16	30	0	30

N=16

De los 3 pacientes que requirieron de una segunda plastia, encontramos: el primero (caso 6) se diagnostico al mes de vida con un gradiente ecocardiografico de 50 mmHg, siendo exitosa la plastia con un gradiente angiografico inicial de 21 mmHg y final de 6 mmHg. A los 18 meses meses de vida presento datos de recoartación con un gradiente de 20 mmHg ecocardiografico, mediante la angiografía se documento en |16mmHg inicial y final a la angioplastía de 7 mmHg, actualmente cursa asintomático sin requerir de manejo farmacológico con un gradiente de 10 mmHg. El segundo paciente (caso 8) se diagnostico con CoA al mes de vida con un gradiente ecocardiografico de 64 mmHg, angiograficamente de 18mmHg con una paliación exitosa con un gradiente de 10mmHg, con datos de recoartación a los 14 meses, se le cateterizo nuevamente con un gradiente inicial de 22mmHg final de 14 mmHg, actualmente se encuentra con gradiente ecocardiografico de 15mmHg. El tercer caso (caso 14) fue cateterizado a los 4 meses de vida con un gradiente inicial de 50mmHg, angiograficamente de 32 mmHg, disminuyendo posterior a la angioplastía a 19mmHg, al mes del procedimiento mostraba recoartación recibiendo una segunda angioplastia con un gradiente inicial de 42mmHg y final de 17 mmHg, se le realizara coartectomía termino terminal a corto plazo por presentar hipoplasia aortica, su gradiente ecocardiografico actual es 17 mmHg.(ver anexo, tabla 1).

Al tratarse de pacientes graves que requirieron de angioplastia urgente por encontrarse en insuficiencia cardiaca, al ingreso no se realizo estudios de imagen complementaria (tomografía, resonancia magnetica) de arco aortico en todos los caso solo en uno, pero en el seguimiento por consulta se decidio realizar en 4 casos (25%), y resonancia magnetica en 2 (12.5%), la decisión para tomar angiotomografia o resonancia magnetica fue en base a la disponibilidad de la misma en el Hospital. En los 5 casos la indicación del estudio fue la sospecha de recoartación ante un gradiente clínico.

El paciente que tiene plan de corrección quirúrgica será sometido próximamente a la misma.

En resumen se llevaron a cabo 16 angioplastias en 16 (10.4%) pacientes en 159 casos siendo el procedimiento eficaz para aliviar la insuficiencia cardiaca y el estado de choque cardiogenico. De estos 1 no tiene seguimiento, 11 pacientes tienen una paliación satisfactoria al seguimiento incluyendo un caso con hipoplasia de la porción transversa e istmo aortico operado al día de nacido en grave insuficiencia cardiaca; Después de una anastomosis termino terminal con ampliación con arteria subclavia presento recoartación. Se practico una angioplastía exitosa a los 2.5 meses después.

El Seguimiento de estos 11 casos los gradientes residuales son de 0 a 15 mmHg. con una mediana de  $10 \pm 7.411$ .

Todos se encuentran asintomático y de estos 11 casos 6 reciben medicamentos (tabla 3).

La angioplastia permitió una mejoría de 6 casos pero requirieron de tratamiento adicional con una nueva plastía en 3 de ellos por presentar un gradiente importante.

Dos ameritaron coartectomía termino terminal; el caso 15, 3 meses después de la paliación exitosa, por hipoplasia de istmo y el caso 7 que había sido operado sin éxito con técnica de Waldhausen a los 14 días; se intento dilatar a los 3 meses pero la angioplastía fue infructuosa, haciéndose una coartectomia termino terminal a los 4.5meses.

En conclusión a los 15 casos con seguimiento hasta ahora 11 tienen una paliación satisfactoria postangioplastia con gradientes inferiores a 15mmHg, con mediana de 10, con un seguimiento con una mediana de 360 días  $\pm 315.94$  y rango 30 a 1080 días.

Dos requirieron de coartectomía término terminal y evolucionaron bien 3 meses después.

Un paciente se encuentra estable en espera de cirugía con gradiente de 10.

En todos los casos se logro una mejoría sintomático notable incluyendo 6 casos que ingresaron en estado de choque.

No se ha reporto hasta el momento ninguna defunción de los 15 pacientes que han continuado en vigilancia por consulta externa de Cardiología.

## DISCUSION

El presente trabajo tuvo como objetivos tener un panorama preliminar de nuestra experiencia en el manejo de la CoA crítica en recién nacidos y lactantes mediante el empleo de angioplastia percutanea con balón, así como la respuesta inmediata y a largo plazo que presentaron los pacientes tratados con este procedimiento.

La relevancia de nuestro estudio radica en la alta mortalidad que presentan los pacientes afectados con esta patología que requiere de una pronta identificación de la misma así como de su tratamiento inmediato.

El procedimiento con angioplastia puede tener probablemente solo un efecto paliativo temporal y un gradiente residual es esperado y aceptado así como la presencia de reestenosis por el desarrollo no predecible del tejido ductal. Sin embargo el procedimiento puede resolver una situación crítica sin requerir corrección quirúrgica inicial.

El tejido ductal puede ser comprimido con el balón pero continuara in situ lo que eventualmente condicionará fibrosis, retracción y será cubierto con proliferación de la intima lo que condicionará recoartación. Cuanto más joven es el niño en el momento de la reparación original, mayor es la probabilidad de coartación residual y se explicaría por la mayor presencia de tejido ductal en estos pacientes.

Teóricamente esto permitiría al bebe crecer en tanto es posible llevar a cabo una corrección quirúrgica de forma mas segura (en la segunda mitad del primer año de vida o en el transcurso hasta los 3 años). La reparación quirúrgica luego de una angioplastia es segura y efectiva y llegan a describirse pequeñas laceraciones en la íntima que no tienen significancia en el resultado de la reparación quirúrgica. (29, 36)

Rao y colaboradores compararon la terapia quirúrgica versus la terapia con balón en la coartación aortica de pacientes menores de 3 meses de edad, concluyendo que ambos métodos arrojaban similares resultados, pero con mayor morbilidad y complicaciones en el grupo quirúrgico.

Al comparar los resultados de Rao de angioplastia con corrección quirúrgica, Se encontró una mortalidad similar (un caso en cada grupo) así como similitud en los rangos de recoartación (6 (46%) de 13 para cirugía y 7 (50%) de 14 para angioplastia). Sin embargo los rangos de complicaciones fueron menores con la angioplastia que con la cirugía. Los mismos autores realizaron una revisión de la literatura encontrando que el rango de mortalidad con la cirugía temprana era del 13.5% comparado con un 7% para la angioplastia aortica. La estancia hospitalaria para pacientes con angioplastia fue de un día, mientras que para cirugía fue de 7 días. (36) Park y colaboradores reportaron un rango de reestenosis de 50% en la

angioplastia con balón en neonatos, pero luego de una segunda angioplastia la reestenosis se presentaba hasta en un 75%.

En general la incidencia de reestenosis luego de la angioplastia con balón de la coartación nativa en menores de 3 meses ha sido reportada entre un 50 a un 71%, sin embargo en aquellos pacientes que fueron dilatados antes del mes de edad, el rango de reestenosis puede ser tan grande de hasta un 77 a un 83%, contrastando con pacientes mayores de 2 años con un porcentaje de recoartación de 7 a 8%. . En otras series se encontró que la presencia de persistencia de conducto arterioso acompañando a la coartación estaba asociada a un riesgo mayor de reestenosis.

En un estudio realizado en el Hospital Infantil La Paz en España, se encontró una mayor incidencia de recoartación en los pacientes en los que la angioplastia había sido sólo parcialmente exitosa (gradiente residual inmediato postangioplastia >20mmhg) y en los pacientes con coartaciones más severas (mayor incidencia de recoartación a mayor gradiente).

La incidencia de recoartación fue mayor en los pacientes menores de 1 año. El 86% de los pacientes que presento recoartación lo hizo en los dos primeros años del seguimiento.

Los resultados encontrados en esta serie de pacientes son similares a los reportados en la literatura mundial en relación a los hallazgos clínicos, ecocardiograficos y angiograficos, así como de la evolución clínica.

La alta incidencia de recurrencia (casos 3, 6, 8, 14, 7) que nosotros observamos en este grupo de pacientes es similar a la reportada previamente por otros autores, ya que un 31.25% (5 casos) de los pacientes presentaron datos de recoartación, 3 fueron sometidos a una segunda plastia (casos 6, 8 y 14), otro paciente fue corregido quirúrgicamente (caso 7) y el otro caso en breve será redilatado (caso 7), sin embargo cabe enfatizar que la importancia de la angioplastia con balón en el neonato y lactante radica en que este procedimiento abate los síntomas de falla cardiaca e hipertensión y permite evitar la cirugía temprana. La reestenosis se puede tratar posteriormente, ya sea con una nueva angioplastia o incluso con cirugía, una vez que el paciente se encuentra estable y no críticamente enfermo. Sin embargo la condición actual de estos pacientes es estable lo que permite que la cirugía se lleve a cabo de forma electiva, todos presentan una adecuada fracción de eyección ventricular, ninguno cursa con datos de insuficiencia cardiaca. El caso que requiere de cirugía se encuentra estable.

La liberación inmediata de la obstrucción fue similar en todos los pacientes; de los 15 casos en quienes se realizo angioplastia encontramos que 13 (86%) registraron un gradiente menor de 20mmHg, 2 casos (13%) tuvieron gradientes mayores de 20mmHg, sin embargo su condición clínica mejoro notablemente.

La angioplastia es particularmente útil en situaciones en donde evitar la anestesia y el pinzamiento aortico es beneficioso, un 37.5% (6) de nuestros casos ingresaron en choque cardiogenico requiriendo manejo en la unidad de cuidados intensivos.

Llama la atención que no se encontró ninguna defunción en los 16 casos estudiados.

Este es un análisis retrospectivo de nuestra experiencia, sin embargo nos ofrece un panorama de la situación actual del manejo con procedimientos de angioplastia de CoA.

El número creciente de casos refleja la mayor confianza en el método, esto esta en función de los recursos técnicos actuales.

Es generalmente aceptado que el recién nacido y lactante con coartación aortica debe ser intervenido quirúrgicamente.

A esta edad es frecuente que el istmo aortico sea hipoplasico, la hipoplasia se extiende en algunos casos a la porción transversa del arco aortico.

Aun cuando el calibre externo de estos segmentos aorticos sea normal se ha demostrado la existencia de tejido ductal proximal y distalmente a la coartación estrechando la luz aortica.

El tratamiento quirúrgico debe individualizarse pero siempre requiere como mínimo una resección extensa de la aorta proximal y distalmente a la zona yuxtaductal.

La angioplastia aortica del neonato y lactante resulto en nuestra experiencia una medida heroica para eliminar el estado de los pacientes con choque o insuficiencia cardiaca grave, aun en coartación persistente transquirúrgica.

Esta paliación puede requerir de futuras intervenciones (nuevas plastías, stents ó cirugía) llevados a cabo varios meses o años después con menos posibilidades de extensión persistente.

Existen sin embargo condiciones anatómicas tan desfavorables (arco muy hipoplasico) en la que la cirugía definitiva debe llevarse a cabo en mejores condiciones a corto plazo.

## CONCLUSIONES

1. La angioplastia con balón en el neonato y el lactante produce una disminución de los síntomas de insuficiencia cardiaca e hipertensión y ayuda a evitar de forma inmediata la cirugía. Las recurrencias pueden ser tratadas ya sea con angioplastia con balón o incluso con cirugía, cuando el paciente se encuentre estable y no críticamente enfermo.
2. La indicación de la angioplastia con balón en recién nacidos y lactantes se basa no en el gradiente a través de la zona coartada, sino a el estado clínico de gravedad del paciente.
3. La angioplastia con balón no esta indicada en recién nacidos o en pacientes lactantes con diagnostico de coartación aortica que se encuentren asintomáticos y en condiciones estables, que les permita esperar a la corrección quirúrgica y no requieran de un manejo paliativo urgente.

## CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

FECHA	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
ELABORACIÓN DEL PROTOCOLO	X	X				
RECOLECCIÓN DE LA INFORMACION			X	X	X	
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS				X	X	X
REDACCIÓN DEL DOCUMENTO FINAL						X
DIFUSIÓN						

## ANEXO 1. HOJA DE RECOLECCION DE DATOS

### Revisión de expedientes de pacientes con diagnostico de coartación aortica menores de seis meses.

NOMBRE NO DE PACIENTE

REGISTRO

SEXO PESO TALLA SC

EDAD

FECHA DE INGRESO

SINDROMES ASOCIADOS

PRESENTACION CLINICA

GRADIENTE CLINICO

TA en brazo gradiente

TA en pierna

ELECTROCARDIOGRAMA

CAI HVD HVI Alt. Despolarización aQRS

RAYOS X DE TORAX a) congestión venocapilar  
b) cardiomegalia

ECOCARDIOGRAFIA (pre y post angioplastia)

Gradiente trancoartacion

Medidas de aorta: AoA AoT Istmo AoD dm de la zona coartada

Presencia de conducto arterioso

Lesiones estructurales asociadas

Masa ventricular

ANGIORESONANCIA o TOMOGRAFIA a) si b)no

a1) se corrobora CoAo

a2) no se corrobora CoAo

a3) fecha de estudio

GRADIENTE REGISTRADO EN CATETERISMO

PRE ANGIOPLASTIA

POST ANGIOPLASTIA

(gradiente mayor o menor de 20mmHg)

dm del balón de angioplastia utilizado

relación del dm de balón –diámetro estenosis

relación del dm de balón – dm aorta diafragmatica

COMPLICACIONES TRANSCATETERISMO

RECOARTACION a)si b)no c)edad

MANEJO CON NUEVA ANGIOPLASTIA

Gradiente preangioplastia

Gradiente postangioplastia

MANEJO QUIRURGICA

Fecha:

Edad al momento de cirugía:

Hallazgos:

Complicaciones:

Evolución (FECHA DE ULTIMA REVISION EN CONSULTA EXTERNA)

TA actual

a)curado

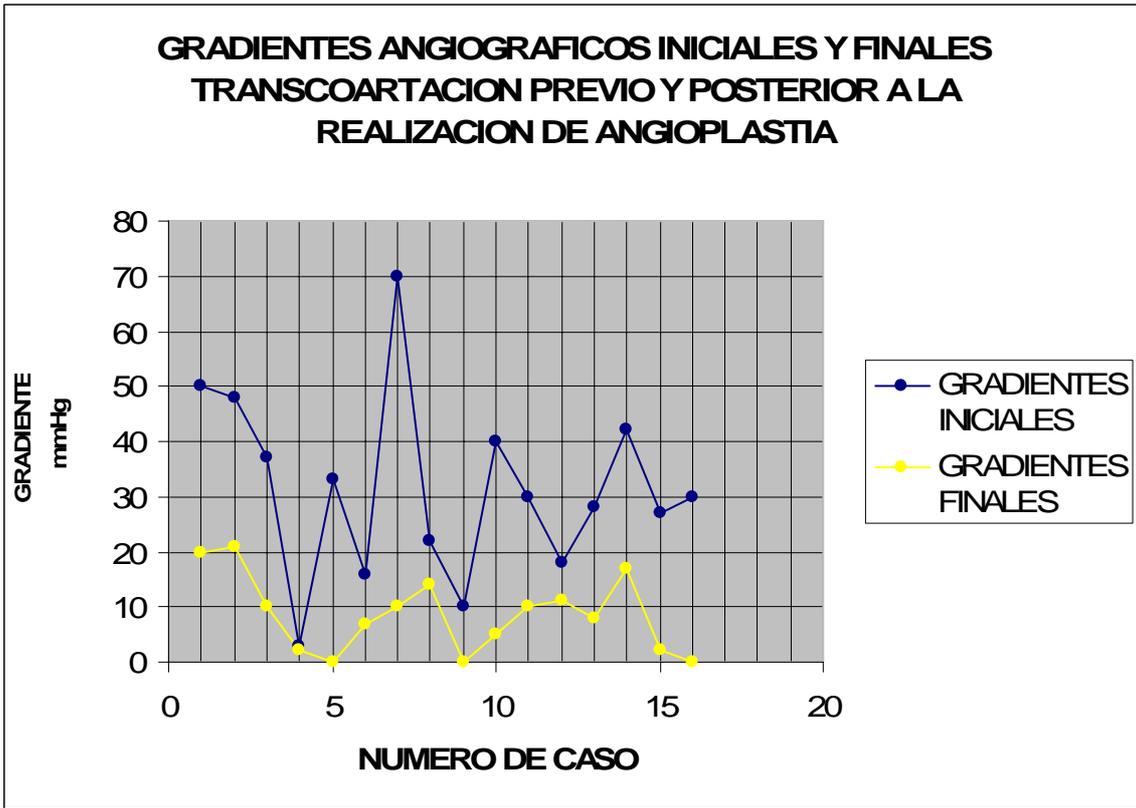
b)paliado tratamiento actual

Presentación a sesión clínico quirúrgica

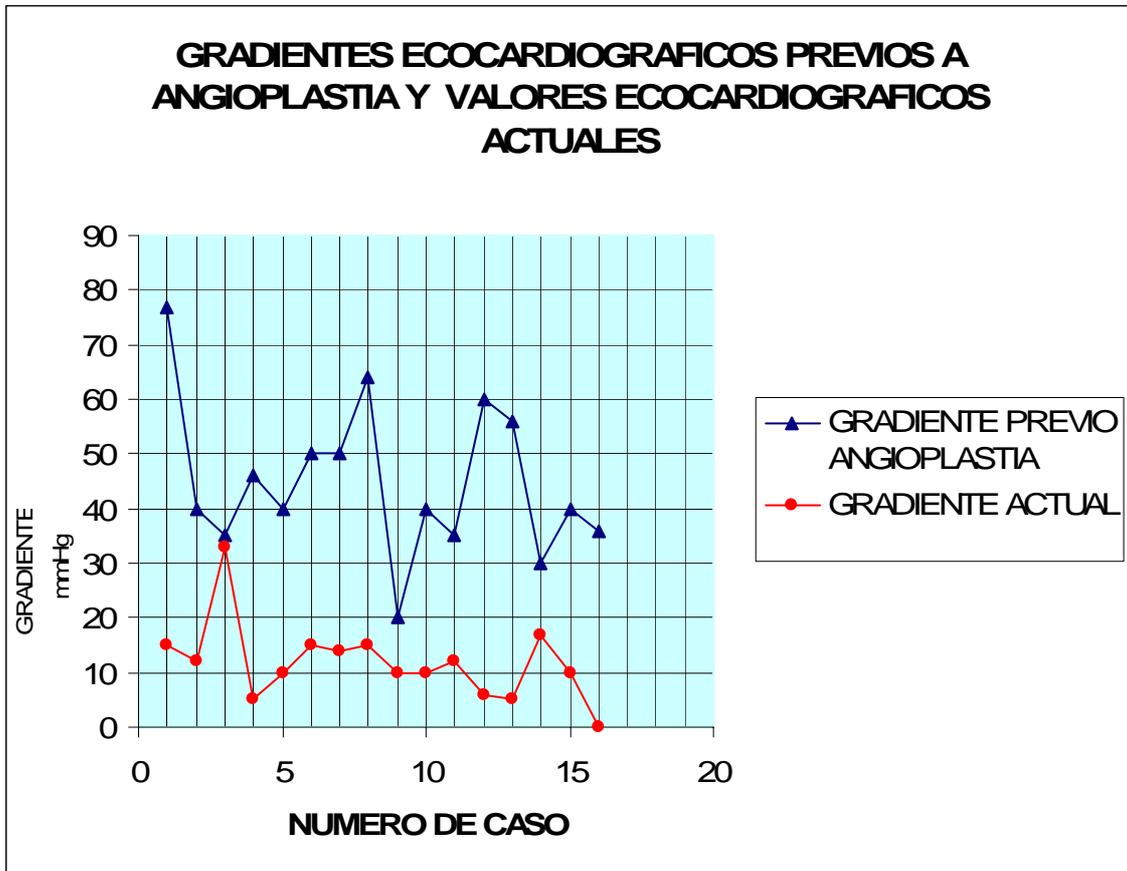
FALLECIO

CAUSA DE LA MUERTE

DIAS DE ESTANCIA HOSPITALARIA Y EN UCI

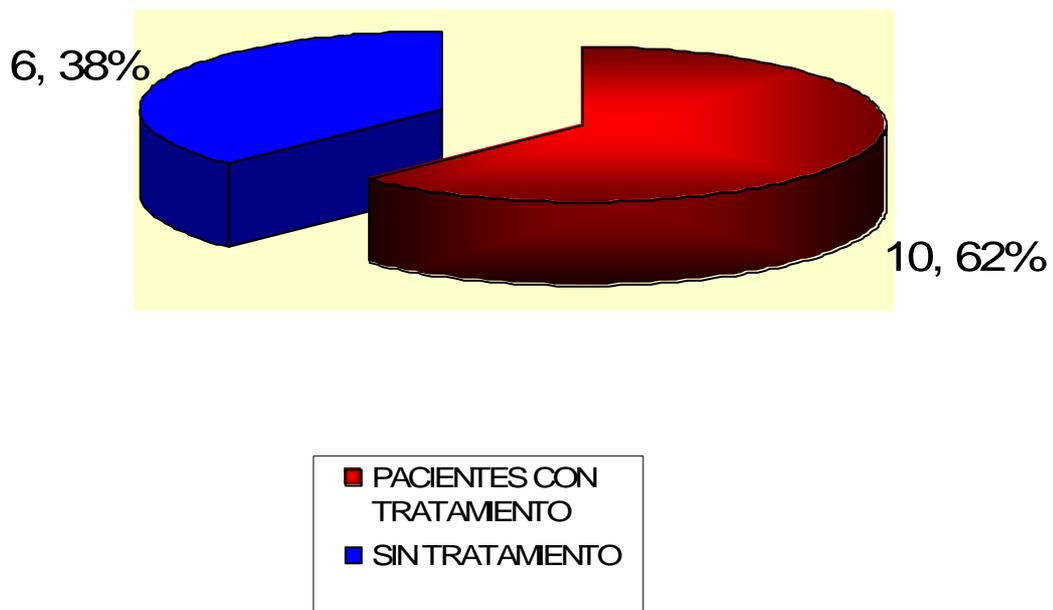


Gráfica 1.



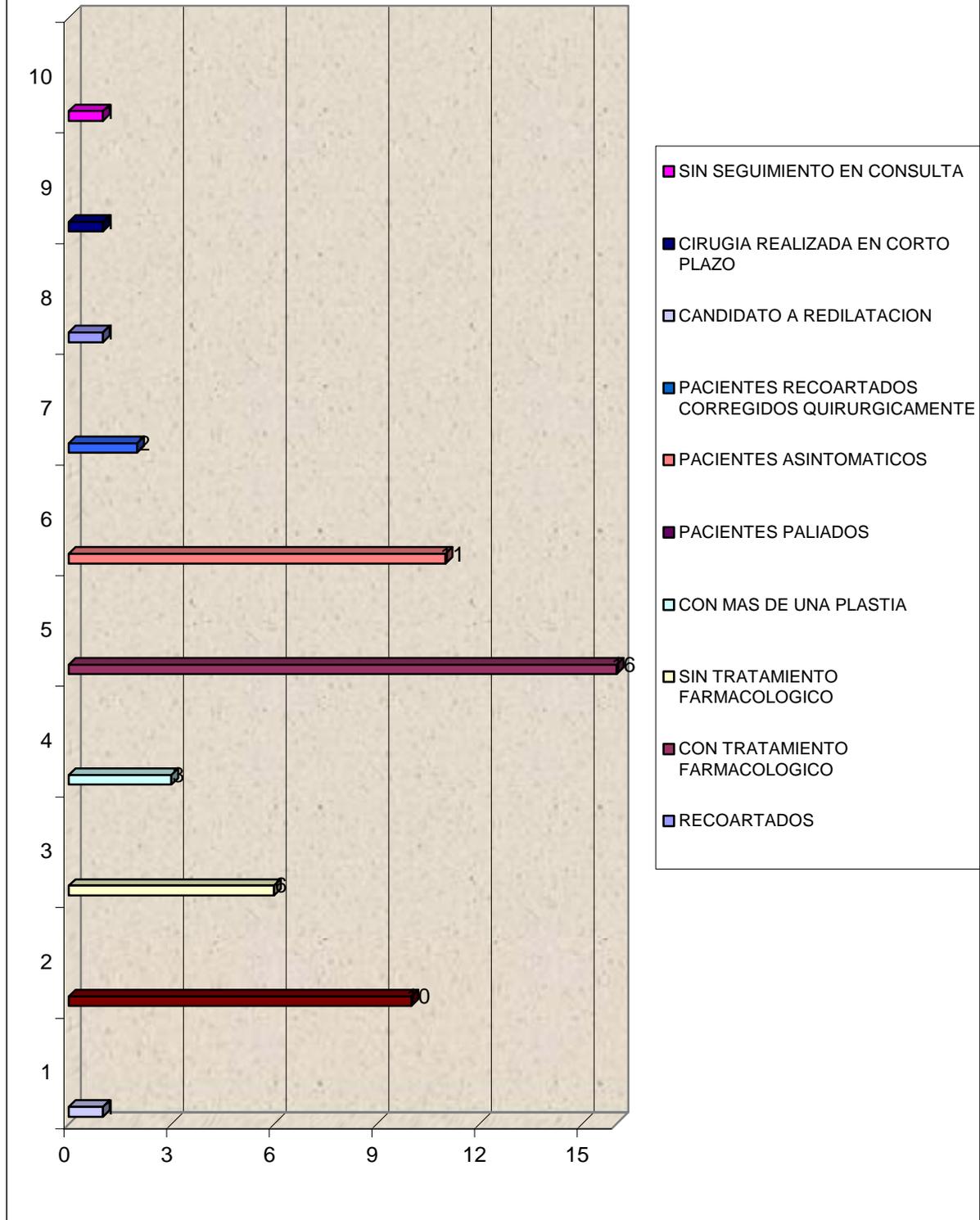
Gráfica 2.

**GRAFICO DE PACIENTES CON Y SIN TRATAMIENTO FARMACOLOGICO ACTUALMENTE**



**Gráfica 3.**

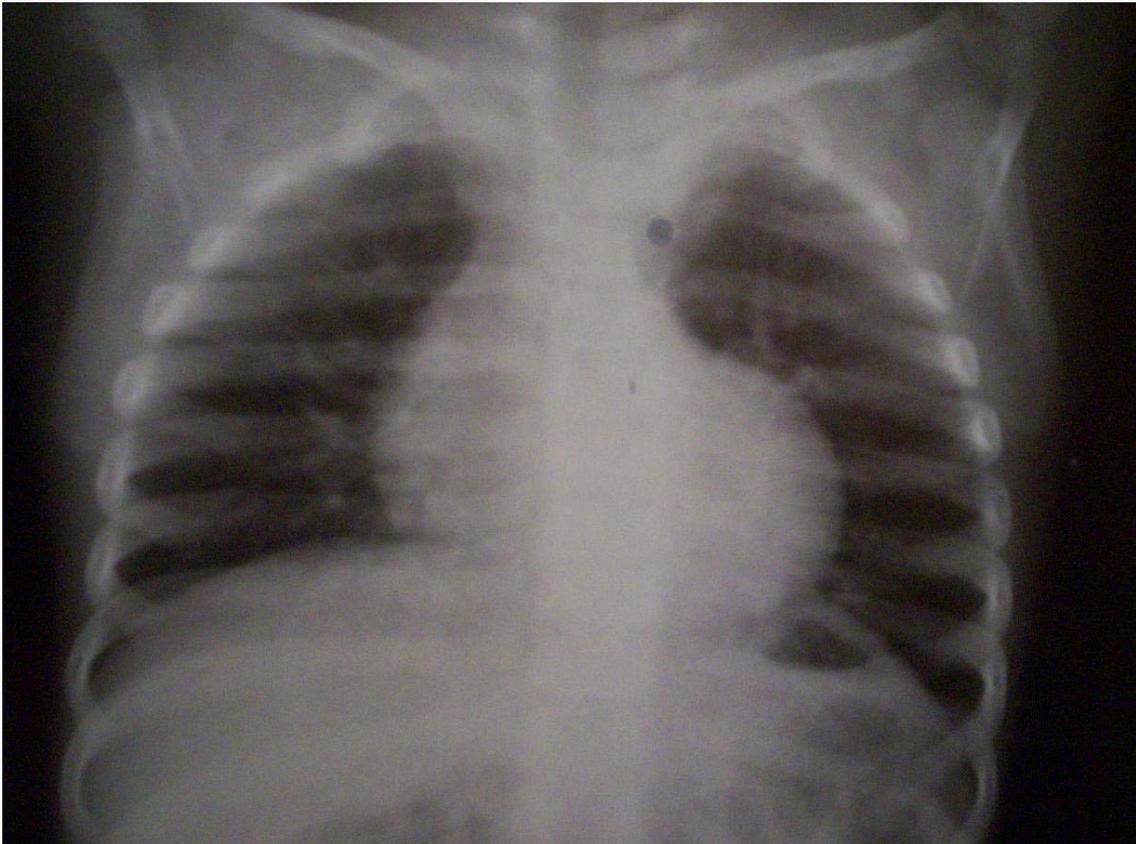
**PACIENTES CON DIAGNOSTICOS DE CO. AO CRITICA EN ESTATUS POSTANGIOPLASTIA PERCUTANEA CON BALON EN EL HOSPITAL INFANTIL DE MEXICO FEDERICO GOMEZ**



**Gráfica 4.**

**Imagen radiográfica de tórax de paciente con coartación aortica crítica del recién nacido y lactante.**

**FIGURA 1.**

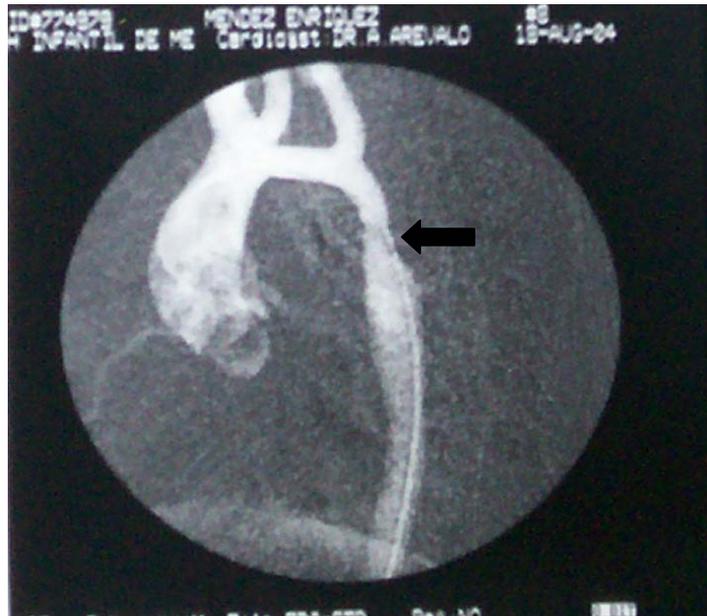


**Caso No. 3**



**FIGURA 4.**

**C**



En la imagen C, después de la angioplastia el diafragma de la coartación fue desaparecido (flecha negra)

**FIGURA 5.**

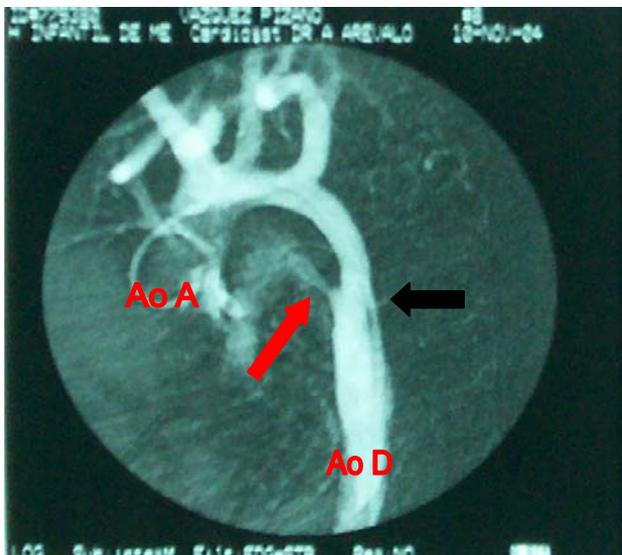


**A**

La aortografía pre (A) y post-plastia (caso 4). Obsérvese la hipoplasia de la porción transversa e istmo aortico de los pacientes con CoA. La paliación fue eficaz lográndose reducción del gradiente de 16 mmHg a 7 mmHg.

La flecha negra muestra la coartación yuxtaductal y la PCA residual (flecha roja)

**FIGURA 6.**



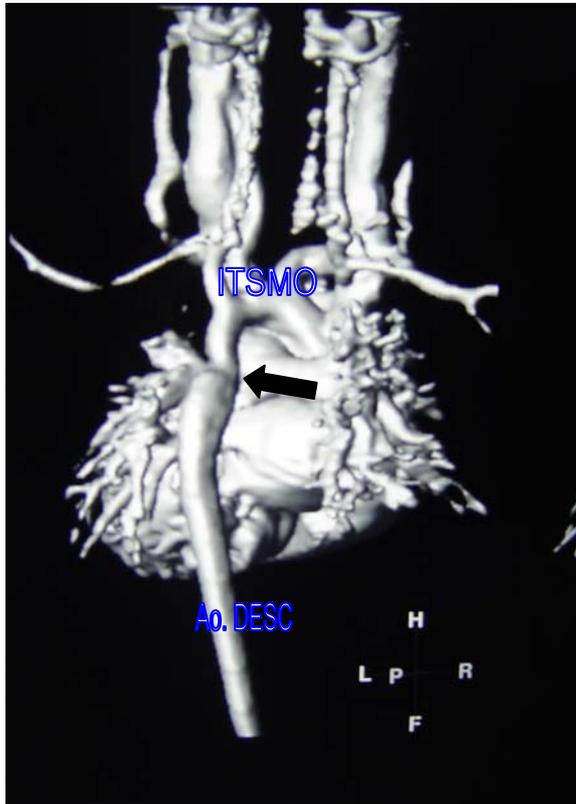
**B**

**FIGURA NO. 7**



En A, (vista lateral del caso 3) el diámetro de la zona coartada en la tomografía parece apropiado, sin embargo, el gradiente inmediato aumento de 12 a 33 mmHg en 36 meses y esta en espera de nueva angioplastia

**FIGURA NO 8.**

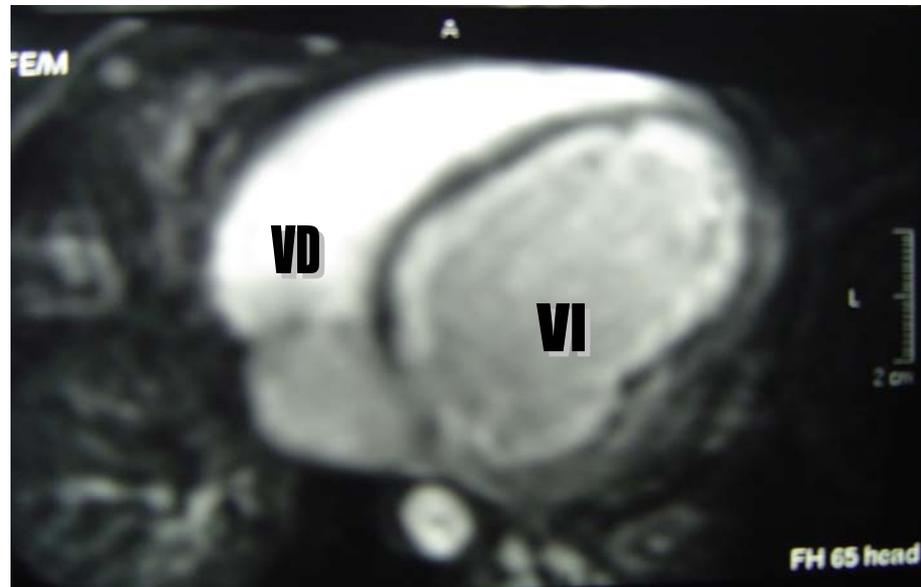


En B (vista frontal) muestra del caso 5 imagen postplastía muestra hipoplasia residual del istmo. Sin embargo los gradientes inferiores a 15 mmHg se han sostenido por 32 meses

**B**

**FIGURA NO. 9**

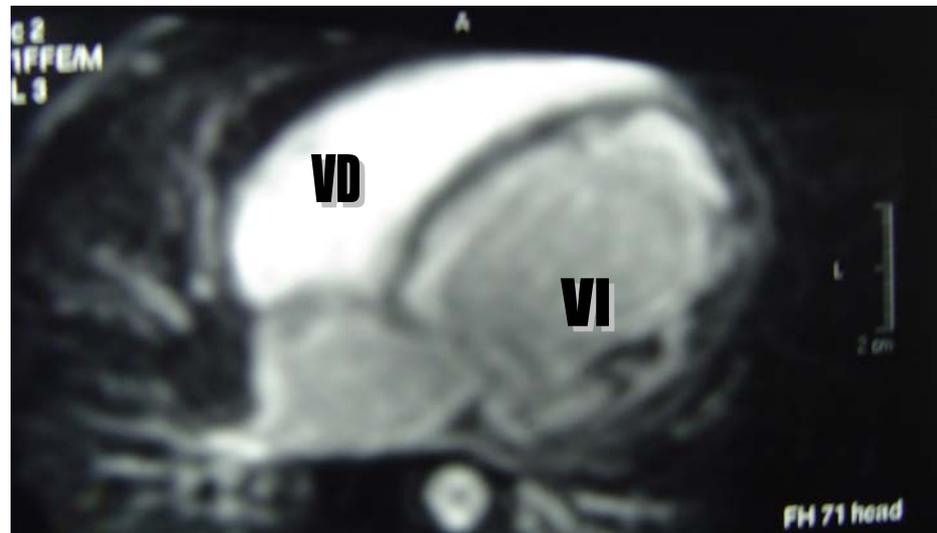
**DIASTOLE**



**CASO NO. 4**

**FIGURA NO. 10**

**SISTOLE**



**CASO NO 4.**

Imagen topográfica de ventrículo izquierdo (VI) en el caso numero 4. Obsérvese su gran dilatación y escasa contractibilidad por rigidez de la pared

**FIGURA NO. 11**

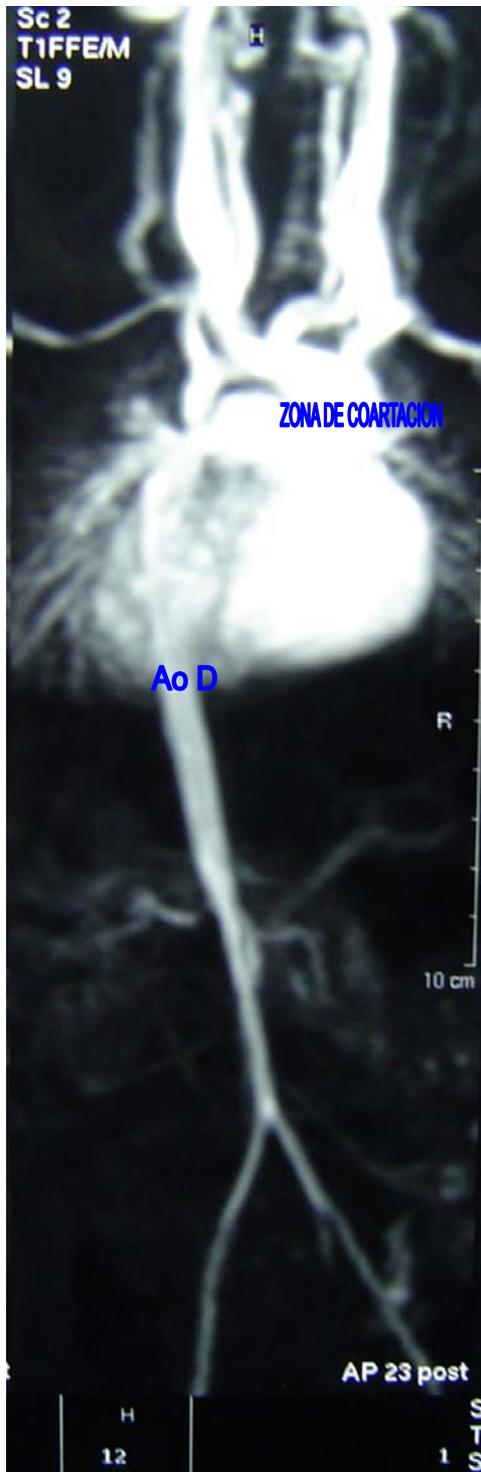


Imagen tomográfica nueve meses después de la realización de la angioplastia, donde se encontro un gradiente inicial de 3 mmHg, el cual no era valorable por disfuncion sistolo-diastolica del ventrículo izquierdo, su gradiente final fue de 2 mmHg.

No ha requerido de nuevo procedimiento de angioplastia, y su gradiente actual es de 10 mmHg

**CASO NO 4.**

**FIGURA NO. 12**

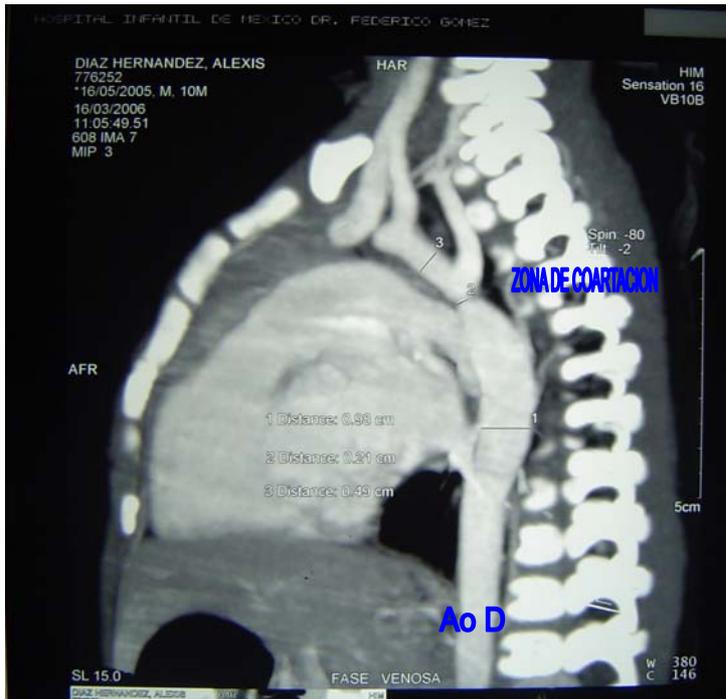
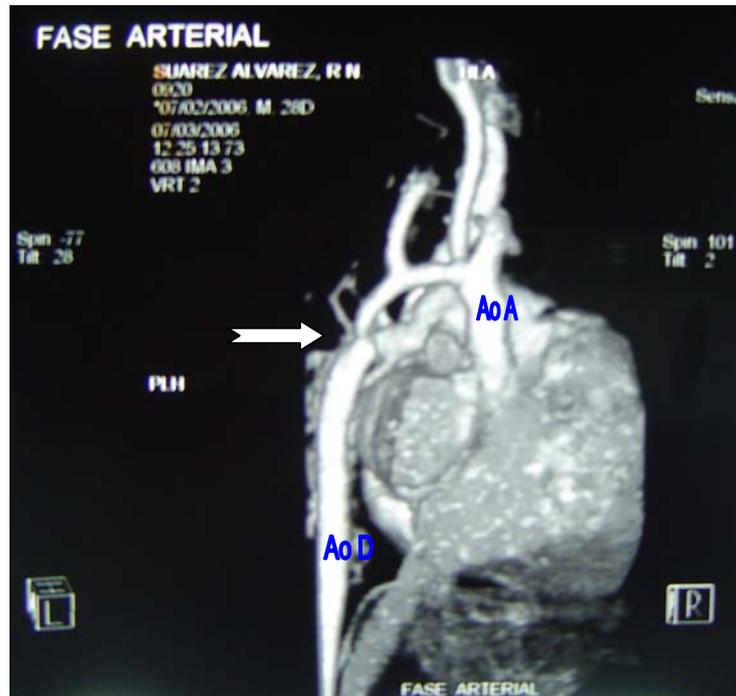


Imagen tomográfica un mes posterior a realización de angioplastia, el gradiente inicial fue de 18 mmHg y el final de 10 mmHg. 15 meses después a la angioplastia presento recortacion con un gradiente inicial de 22 mmHg, requiriendo una nueva angioplastia. (caso num 8)

**FIGURA NO. 13**



**FIGURA NO. 14**



**Tomografía de caso 15.**

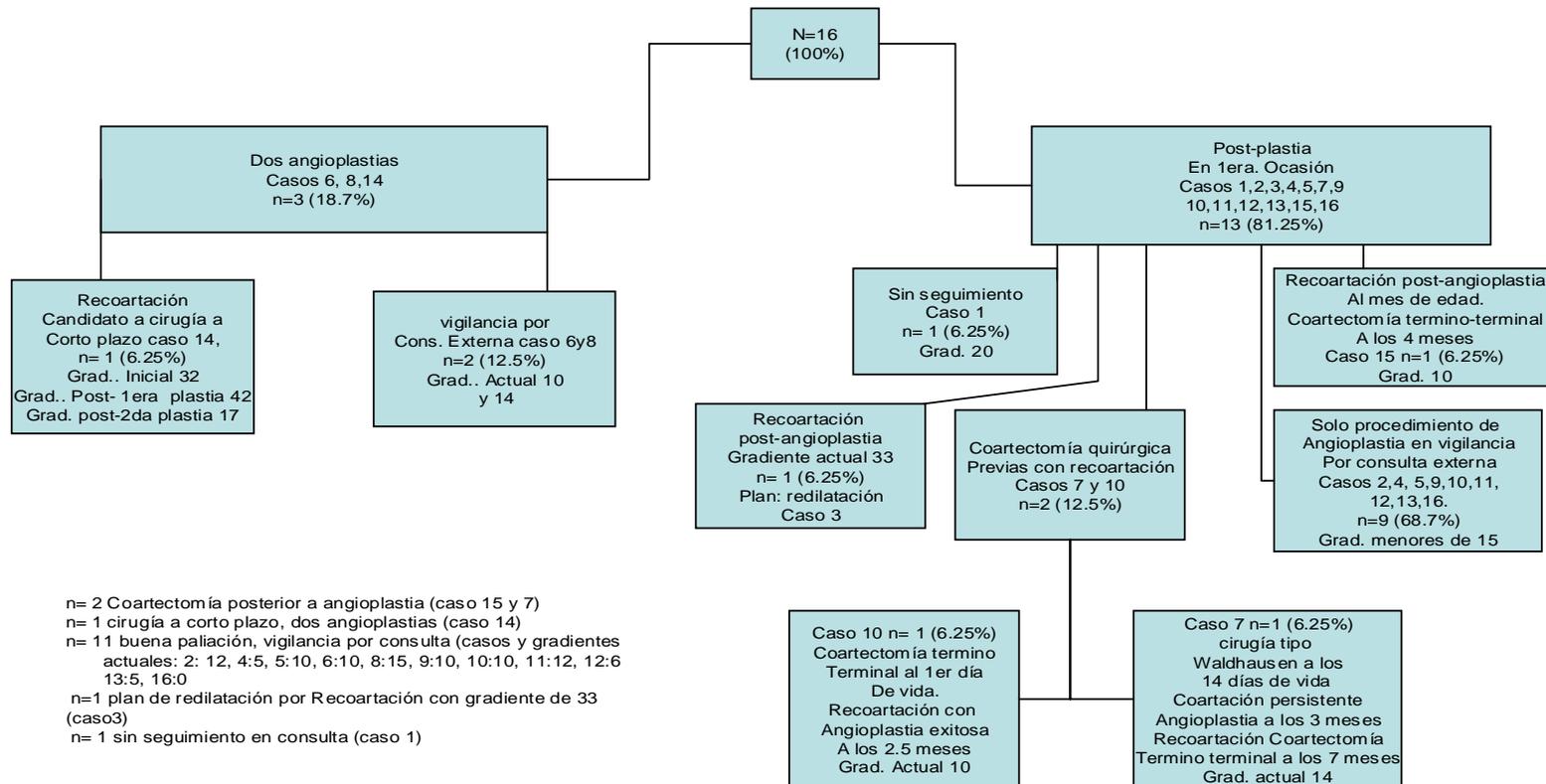
A pesar de la extrema estrechez de la zona coartada e hipoplasia difusa del arco e istmo (flecha), al mes de edad se logro mejorar la insuficiencia cardiaca y diferir la cirugía hasta los 4 meses. La Coartectomía terminal fue exitosa y el gradiente actual (a los 7 meses) es de 10 mmHg

**FIGURA NO. 15**



**CASO NO. 15**

## ESTADO ACTUAL DE PACIENTES POSTERIOR A ANGIOPLASTIA PERCUTANEA DE COARTACION AORTICA EN EL HOSPITAL INFANTIL DE MEXICO "FEDERICO GOMEZ" DE 1997-2006



- 1.-Rosenthal E. Coarctation of the aorta from fetus to adult:curable condition or life long disease process? Heart 2005;91:1495-1502
- 2.-Lorier G, Wender O, Kalil RA, González J, Hoppen G, Barcellos C, Homsí-Neto A, Prates PR, Sant'Anna JR, Nesralla IA. Coarctation of the aorta in infants under one year of age. An analysis of 20 years of experience. Arq Bras Cardiol. 2005 Jul 85(1):51-6. Epub 2005 Jul 21.
- 3.-Buendía A. Coartación aortica. Cardiología Pediátrica. Diagnóstico y tratamiento. 1ª edición. Editorial Panamérica. México, D.F. 1993, capítulo 35 p. 300-303.
- 4.-Sakopoulos AG, Hahn TL, Turrentine M, Brown JW. Recurrent aortic coarctation: is surgical repair still the gold standar?. J Thorac Cardiovasc Surg. 1998 Oct;116(4): 560-5
- 5.-Park Y, Lucas VW, Sklansky MS, Kashani IA, Rothman A. Ballon angioplasty of native aortic coarctation in infants 3 months of age and younge. Am Heart J. 1997 Nov; 134:917-23
- 6.-Patel HT, Madani A, Paris YM, Warner KG, Hijazi ZM. Ballon angioplasty of native coarctation of the aorta in infants and neonates: is it worth the hassle? Pediatr Cardiol. 2001 Jan-Feb; 22(1):53-7
- 7.-Segura, Dies-Suárez, Arévalo, Reyes, Vizcaíno. Comparación de las medidas obtenidas por resonancia magnética con reconstrucción tridimensional y las obtenidas por angiografía digital para el diagnóstico de coartación de aorta. Bol Med Hosp. Infant Mex Vol 62, marzo-abril 2005
- 8.-Beekman R. III. Coarctation of the aorta. Moss and Adams' Heart Disease in Infants, Children, and adolescents. Ed. Lippincott Williams and Wilkins. Philadelphia 2001 USA.
- 9.-Fyler D., M.D. Coartación de la aorta. Nadas Cardiología pediátrica. Ed. Mosby, España 1994.
- 10.-García L. y cols. Coartación de aorta: diferentes formas anatomoclínicas según la edad de presentación. Rev Esp Cardiol 1998; 51:572-581
- 11.-Hernández G. Tesis de postgrado: Coartación de aorta, un problema de diagnostico pediátrico. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. marzo 2000

- 12.-Kecskes Z. et al. Poor outcome of very low birthweight babies with serious congenital heart disease. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed. 2002 Jul; 8(1):F31-3
- 13.-Levine JC, Sanders SP, Colan SD, Jonas RA, Spevak PJ. The risk of having additional obstructive lesions in neonatal coarctation of the aorta. Cardiol Young. 2001 Jan;11(1):44-53
- 14.-Korbmacher B, Krogmann ON, Rammos S. Godehardt E, Volk T, Sxhulte HD,. Repair of critical aortic coarctation in neonatal age. J Cardiovasc Surg (Torino), 2002 Feb;43(1):1-6
- 15.-Ward CJB. Diagnostic accuracy of paediatric echocardiograms interpreted by individuals other than paediatric cardiologist. J. Paediatr. Child Health (2001) 37, 331-336
- 16.-Chun-Wei Lu and cols. Non invasive diagnosis of aortic coarctation in neonatos with patent ductus arteriosus. J Pediatr 2006; 148:217-21
- 17.-Paladini D., Volpe P., Russo M G., Vassallo M., G Sclavo, M Gentile. Aortic coarctation: prognostic indicators of survival in the fetus. Heart 2004; 90:1348-1349
- 18.-Chang A., MD, and Starnes V., MD. Coarctation of the aorta. Pediatric Cardiac Intensive Care. Ed. Williams and Wilkins. Baltimore, Maryland 1998 USA.
- 19.-Mullins C., MD. Dilation of coartation of the aorta-native and re/residual coartation. Cardiac catheterization in congenital Heart Disease: Pediatric and Adult. Ed. Blackwell Futura USA 2006.
- 20.-Rahiala E.at al. Suspicion of aortic coarctation in an aoutpatient clinic: How Should blood pressure measurements be performed? Clinical Physiology 2001 (21)1; 100-104.
- 21.-Snider R., M.D. Chapter 11 Aortic arch anomalies. Echocardiography in pediatric heart disease. Ed. Mosby 1997 USA.
- 22.-Valdés y colaboradores. Miocardiopatía dilatada secundaria a coartación de la aorta. Revista Mexicana de Pediatría. Vol 71, num. 5. 2004, pp240-242.

23.-Pellegrino A. and cols. Aortic coarctation in the first three months of life. *J Thorac Cardiovasc Surg* 89: 121-127, 1985

24.-Assaf K. Fesseha and cols. Neonates with aortic coarctation and cardiogenic shock: presentation and outcomes. *Ann Thorac Surg* 2005; 79:1650-5.

25.-Alcíbar et. al. Guías de actuación clínica de la Sociedad Española de Cardiología. Requerimientos y equipamiento de las técnicas invasivas en cardiología pediátrica: aplicación clínica. *Rev Esp Cardiol* 1999; 52:688-707.

26.-McMahon CJ, Price JF, Salerno JC, El-Said H, Taylor M, Vargo TA. Cardiac catheterisation in infants weighing less than 2500 grams. *Cardiol Young*. 2003 Apr; 13(2):117-22

27.-Rao S. MD, Saadeh B. Jureidini, MD, Galfour, MD, Gautam K. Singh, MD, Su-chiung Chen, MD. Severe Aortic Coarctation in infant less than 3 months: Successful palliation by ballon angioplasty. *The Journal of Invasive Cardiology – ISSN:1042-3931 – volume 15-Issue 4:april 2003 – april 2003 – pages: 202 -208*

28.-del Cerro MJ, Fernández Ruiz A, Benito F, Rubio D, Castro MC. Ballon angioplasty for native coarctation in children: immediate and médium-terms results. *Rev Esp Cardiol*. 2005 Sep; 58(9):1054-61

29.-Shah L. MD, Ziyad Hijazi MD, Satindir Sandhu, MD, Annette Joseph, RN, Qui-Ling Cao, MD. Use of endovascular stents for the treatment of coarctacion of the aorta in children and adults: immediate and midterm results. *The Journal of invaseive Cardiology – ISSN: 1042-3931-volumen 17 – Issue 11 november 2005 –november 2005- pages: 614 -618*

30.-Schroeder V. and cols. Surgical emergencies during pediatric interventional catheterization. *J Pediatr* 2002; 140:570-5

31.-McCrinkle BW, Jones TK, Morrow WR, Hagler DJ, Lloyd TR, Nouri S. Latson LA. Acute results of ballon angioplasty of native coarctation versus recurrent aortic obstruction are equivalent. *Valvuloplasty and angioplasty of congenital anomalies (VACA) Registry Investigators.*

32.-Cowley CG, Orsmond GS, Feola P, McQuillan L, Shaddy RE. Long Term, randomized comparison of ballon angioplasty and surgery for native coarctation of the aorta in childhood. *Circulation*. 2005 Jun 28;111(25):3453-6. Epub 2005 Jun 13.

- 33.-McElhinney DB, Yang SG, Hogarty AN, Rychik J, Gleason MM, Zachary CH, Rome JJ, Karl TR, Decampli WM, Spray TL, Gaynor JW. Recurrent arch obstruction after repair of isolated coarctation of the aorta in neonates and young infants: is low weight a risk factor? *J Thorac Cardiovas Surg* 2001 Nov;122(5):883-90
- 34.-Miró. Cirugía de la coartación aórtica en el neonato y lactante pequeño. *Anales de cirugía cardiaca y vascular* 2003; 9 (3):164.156
- 35.-Thomson J. et al. Outcome after extended arch repair for aortic coarctation. *Heart* 2006;92:90-94.
- 36.-Morriss M. MD., McNamara D. M.D. Coarctation of the aorta and interrupted aortic arch. Garson. *The Science and practice of Pediatric Cardiology*. Ed. Williams and Wilkins. Baltimore, Maryland 1998 USA.
- 37.-Bartolome F. Dilatación intraluminal de la estenosis aórtica crítica y de la coartación de aorta neonatal. *An Esp Pediatr* 2000; 53:148-150
- 38.-Berens R, et al. Near infrared spectroscopy monitoring during pediatric aortic coarctation repair. *Pediatric Anesthesia* 2006 16; 777-781.
- 39.-Knott- Craig C. Neonatal Coarctation Repair Influence of Technique on Late Results. *Circulation* 1993; 88: 198-204
- 40.-Ferrín L. Manejo actual del paciente con Coartación de Aorta: ¿cuándo indicar cirugía, cuándo angioplastia? Servicio de Cardiología Infantil, Instituto de Cardiología de Corrientes, Corrientes Argentina.
- 41.-Puchalski MD, William RV, Hawkins JA, Minich LL, Tani LY. Follow-up of aortic coarctation repair in neonates. *J Am Coll Cardiol*. 2004 Jul 7;44(1):188-91
- 42.-Moore P, Lock JE. Catéter intervention: balloon angioplasty: experimental studies and interventional catheterization in congenital heart disease, second ed, edited by Lock, Keane and Perry. Norwell, Ma: Kluwer Academic Publishers, 2000; 199-149
- 43.-Díaz G, Jaramillo G. Capítulo 23 Coartación de la aorta. *Cardiología Pediátrica*, Ed. Mc Graw Hill. Colombia 2003
- 44.-Munayer et al. Balloon angioplasty in aortic coarctation: a multicentric study in Mexico. *Arch Cardiol Mex*. 2002 Jan-Mar; 72(1):20-8

45.-Allen and cols. Pediatric Therapeutic Cardiac Catheterization: a Statement for Healthcare professionals from the council on cardiovascular disease in the young american heart association. Circulation, volumen 97 86) february 17, 1998: 609-625