

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

**EXPERIENCIA EN EL TRATAMIENTO  
SIMULTÁNEO TRANSCATETERISMO DE LA  
ESTENOSIS VALVULAR AÓRTICA Y  
COARTACIÓN DE LA AORTA EN EL  
HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO  
GÓMEZ**

**TÉSIS**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

**ESPECIALISTA EN  
CARDIOLOGÍA PEDIÁTRICA**

**PRESENTA:**

**Dr. OMAR FERNANDO LÓPEZ NORIA**

**TUTOR DE TESIS:**

**DR. LUIS ALEXIS ARÉVALO SALAS**

**MÉXICO, D.F.**

**AGOSTO DEL 2011**





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.

## **AGRADECIMIENTOS**

De nueva cuenta a ti, Dios, que si bien tus caminos son inesperados, tus tiempos son exactos.

A mis maestros de especialidad, en especial a usted Dr. Arévalo por el apoyo, paciencia y comprensión que me tuvo a lo largo de este tiempo.

A mi familia, padres y hermanas, que siempre han confiado en mí; por supuesto a ti, Fernando, porque eres mi motivo de superación.

A mis pacientes, sin duda alguna, por ser la principal fuente de enseñanza en la subespecialidad.

A las personas y amigos, que influyeron para que terminara este tramo.

## INDICE

	<b>Páginas</b>
<b>Introducción</b> .....	<b>1</b>
<b>Antecedentes</b> .....	<b>5</b>
<b>Marco Teórico</b> .....	<b>8</b>
<b>Planteamiento del Problema</b> .....	<b>13</b>
<b>Justificación</b> .....	<b>13</b>
<b>Objetivos</b> .....	<b>14</b>
<b>Material y Métodos</b> .....	<b>15</b>
<b>Análisis estadístico</b> .....	<b>17</b>
<b>Resultados</b> .....	<b>18</b>
<b>Discusión</b> .....	<b>24</b>
<b>Conclusiones</b> .....	<b>26</b>

## INTRODUCCIÓN

La cardiología intervencionista, para el tratamiento de enfermedades congénitas cardiacas, es un área médica de rápida expansión, cambio y diversificación. Una de las transformaciones más importantes en esta área es el incremento de los procedimientos dirigidos con catéter. En la década de los 40 y 50, el cateterismo era empleado principalmente para incrementar el entendimiento de la fisiología de las enfermedades cardiacas. Sin embargo, para las décadas de los 60 y 70, los avances de la técnica quirúrgica cardíaca necesitaron mejorar el diagnóstico anatómico y fue durante este periodo que existieron importantes avances en el entendimiento de la imagenología cardíaca utilizando el cateterismo para proporcionar varias proyecciones. Se cree que en el futuro se logrará consolidar estos avances tecnológicos con el incremento en el uso de nuevos dispositivos y con ello una extensión en las indicaciones de cateterismo intervencionista.

En la actualidad, debido al impacto promovido por la ecocardiografía pediátrica y la aparición de nuevos métodos diagnósticos como la angiotomografía, la resonancia nuclear magnética cardíaca y la gammagrafía cardíaca, el número de cateterismos diagnósticos en niños se ha reducido y, al mismo tiempo, se han elevado para el cateterismo terapéutico, como parte del tratamiento integral del paciente con cardiopatía congénita.

Existen indicaciones precisas para la realización de un estudio hemodinámico que, aunado a una adecuada selección de los pacientes, constituye una real alternativa a la cirugía cardíaca convencional, ya que los procedimientos quirúrgicos implican mayor riesgo de morbimortalidad y un costo económico muy elevado tanto para el paciente como para la institución que la realiza.

De la patología que nos ocupa en esta ocasión, la asociación de la estenosis valvular aórtica y la coartación de la aorta, podemos mencionar en relación a la primera, que es uno de los defectos cardiacos más frecuentes, ocupando entre el 5 y el 7% de todas las

malformaciones cardiacas, primera en obstrucciones izquierdas. (1) Se presenta en mayor proporción en el sexo masculino, una relación 4:1 con respecto a las mujeres. (2) Asimismo, la prevalencia de anomalías asociadas a ella, puede ser alta, casi de un 20%, siendo la más frecuente la válvula aórtica bicúspide, asumiendo que la válvula aórtica bicúspide no predispone por si misma la estenosis valvular aórtica. De igual manera, desde hace un tiempo, se ha corroborado una estrecha relación entre la coartación de la aorta y válvula aórtica bicúspide, por lo que no es de extrañar que la asociación coartación aórtica - estenosis valvular aórtica tenga una prevalencia elevada, para esta última la segunda más frecuente.

La valvuloplastia aórtica percutánea con balón en la edad pediátrica es una técnica eficaz y un procedimiento seguro para la corrección de la estenosis valvular aórtica, con una curva de supervivencia del 96% (3). El seguimiento ecocardiográfico demuestra que dicha intervención no solo es eficaz, sino consigue mantener buenos resultados a mediano y largo plazo.

La mortalidad de la valvuloplastia aórtica percutánea y la valvotomía quirúrgica oscila entre el 8 y el 28% en menores de 3 meses y es menor del 4% en mayores de 3 meses (4).

En las últimas guías de manejo se sugiere valvuloplastia aórtica percutánea ó quirúrgica en los siguientes casos:

- paciente sintomático con gradiente pico sistólico > 50 mmHg
- asintomático con gradiente pico sistólico > 60mmHg
- cateterismo con gradiente máximo pico de > 50 mmHg y nuevos cambios del segmento ST y onda T durante el ejercicio y,
- gradiente pico máximo de 50 mmHg y participación en deportes de competencia o embarazo.

En relación a la segunda patología, coartación de la aorta, se sabe, es una lesión obstructiva de la aorta torácica proximal, en la unión del istmo aórtico con el conducto arterioso y la aorta descendente, dada por una estenosis generalmente membranosa y localizada. Puede o no estar asociada a un grado variable de hipoplasia del istmo o del arco aórtico transverso.

La corrección quirúrgica de la coartación aórtica ha logrado una significativa mejoría en la sobrevida de los pacientes, cualquiera sea la técnica utilizada: resección y anastomosis termino- terminal o anastomosis termino- terminal ampliada, en las coartaciones localizadas y, aortoplastía con flap de subclavia o con parche protésico en aquellas con hipoplasia del arco o istmo aórtico; sin embargo, el riesgo de desarrollar hipertensión arterial, disección aórtica, hemorragia intracraneal, endocarditis ó arteritis y muerte post corrección quirúrgica continua siendo elevado, sobre todo si la cirugía se realiza después del primer año de vida. (5, 6, 7)

La reintervención para la recoartación aórtica es técnicamente difícil, asociada a una alta tasa de recurrencia, significativa mortalidad (10%-20%) y morbilidad elevada relacionada a complicaciones neurológicas, pulmonares, sangrado e isquemia espinal.

La angioplastia percutánea con balón en la coartación aórtica, fue descrita por primera vez por Singer y col. en 1982 (8), aplicada en aquellas situaciones en las que la cirugía había sido desalentadora: coartación aórtica nativa en neonatos y lactantes graves y, recoartación post quirúrgica. Aunque estos reportes fueron alentadores en lo que se refiere a la factibilidad, seguridad del procedimiento y resultados inmediatos en cuanto a la reducción de gradiente, la re- estenosis en neonatos y lactantes fue frecuente, probablemente debido a la persistencia del tejido ductal activo, al recoil de las paredes elásticas de la aorta y a factores reológicos secundarios a hipoplasia del arco o del istmo aórtico.

Rao y col. (9) apoyan la dilatación con balón como procedimiento de elección en neonatos y lactantes gravemente enfermos así como en niños mayores; en su serie no se presenta reintervención temprana, y se logra una disminución inmediata del gradiente de presión a través de la coartación de 39 a 11 mmHg, con una tasa de recoartación del 6%. Los resultados hemodinámicos inmediatos son favorables en todos los estudios, con una reducción del gradiente a  $< 20$  mmHg y aumento del diámetro del segmento coartado  $>30\%$  en el 78% al 91% de los pacientes, en diferentes series para todos los grupos.

Actualmente, la mayoría de los cardiólogos optan por la angioplastia aórtica con balón en las siguientes condiciones:

- Pacientes con recoartación aórtica post quirúrgica sin parche, localizada.
- Neonatos y lactantes gravemente enfermos (insuficiencia cardiaca descompensada, bajo gasto, insuficiencia hepática, hemorragia intracraneal) que de otra forma incrementaría la mortalidad operatoria.

La reestenosis, definida como la aparición de un gradiente  $>$  de 20 mmHg a pesar de un buen resultado inicial, ha sido reportada en la mayoría de las series siendo de entre el 13% al 27%, mayor en neonatos que en niños mayores. La edad temprana ( $<1$  año), la hipoplasia ístmica, y un diámetro del segmento coartado  $< 3.5$  mm, antes o,  $< 6$  mm después de la angioplastia, fueron confirmados como factores de riesgo para recoartación. (10,11)

La incidencia de aneurisma por angioplastia, actualmente es  $< 5\%$ , con una evolución libre de complicaciones a 10 años y resolución quirúrgica exitosa.

La oclusión de la arteria femoral, descrita antiguamente en el 10 al 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 por corrección quirúrgica, es rara post angioplastia, probablemente debido a una menor activación del eje renina-angiotensina-aldosterona, menor manipuleo del arco aórtico y ausencia de dolor. (11,12)



## ANTECEDENTES

Diversos estudios a nivel mundial han demostrado que la corrección simultánea transcatereterismo de más de una patología cardíaca asociada resulta ser una excelente alternativa ya que reduce los riesgos postquirúrgicos de manera importante y a su vez mejora, de forma significativa y a corto plazo, la función ventricular izquierda cuando ésta se ve comprometida.

Las cardiopatías que con más frecuencia se corrigen mediante cateterismo son la estenosis valvular aórtica, la coartación de la aorta, la estenosis valvular pulmonar y el cierre de la persistencia del conducto arterioso.

Actualmente, la asociación de la coartación aórtica con estenosis valvular aórtica es bien conocida. Uno de los primeros estudios en los que se observó dicha relación data de 1947 cuando Taussig consideró que esta asociación de cardiopatías era lo suficientemente frecuente como para constituir una nueva identidad clínica. En ese mismo año, Reifenstein reportó una serie de 104 casos postmortem de coartación de la aorta, donde 11 presentaban también estenosis valvular aórtica. De acuerdo con lo dicho por Taussig Jacobson reportó en el año de 1953, la existencia de 14 casos de estenosis valvular aórtica con coartación aórtica los cuales fueron confirmados postmortem (13).

En México, Ledesma (1988), en el Centro Médico La Raza, realizó cateterismos transluminales percutáneos en 38 pacientes que contaban con el diagnóstico de estenosis valvular pulmonar, estenosis valvular aórtica y coartación de la aorta. El gradiente sistólico pico de la coartación aórtica también disminuyó de manera inmediata posterior a la dilatación ( $59 \pm 21$  vs  $26 \pm 18$  mmHg  $p < 0.1$ ). Tres meses después el gradiente era de  $38 \pm 21$  mmHg. En los casos con estenosis valvular aórtica el gradiente sistólico pico disminuyó en todos los casos ( $91 \pm 25$  vs  $37 \pm 22$   $p < 0.2$ ). (14)

Ohkubo (1998), reportó el caso de un lactante masculino con diagnóstico de coartación de la aorta con estenosis valvular aórtica. Al cateterismo, el gradiente de la estenosis valvular aórtica era de 25 mmHg con un anillo aórtico de 7 mm. La CoA era de 2.1 mm de diámetro. El gradiente transvalvular disminuyó hasta 0 mmHg y el diámetro de la coartación aumentó de 2.1 a 5.5 mm. Concluyó que la dilatación con balón en una misma intervención fue exitosa para ambas patologías (15).

De manera similar, Bartolome (2000), en un recién nacido con mismo diagnóstico que el caso previo, logró reducir ambos gradientes en promedio un 65% (16).

Tokel (2006), en el departamento de Cardiología Pediátrica en Ankara, Turquía, realizó valvuloplastia y angioplastia aórtica en 13 pacientes, en una sola intervención. El gradiente de presión transvalvular disminuyó de  $51.5 \pm 22.3$  a  $22.4 \pm 18.3$  mmHg  $p < 0.001$ . Los hallazgos para la coartación aórtica fueron la disminución de  $22.3 \pm 13.5$  a  $5.2 \pm 7$  mmHg  $p < 0.001$ . Después de las intervenciones sólo un paciente presentó insuficiencia aórtica moderada. La tasa de sobrevivencia a 3 meses fue de 76.9 % y, a 6 meses, 69.2 %. Con lo anterior, concluyeron que aún y cuando la asociación de la estenosis valvular aórtica y la coartación de la aorta es poco frecuente, además de que existen pocos reportes que establezcan las opciones terapéuticas y el pronóstico de estos casos, los resultados fueron favorables, no habiendo muertes durante las intervenciones a corto plazo de las mismas (17).

Haciendo referencia a los casos de cardiopatía con obstrucción izquierda en la etapa neonatal, que si bien, no son los candidatos ideales para un tratamiento definitivo mediante plastia transcateterismo, en ocasiones se requiere realizar como manejo paliativo de primera instancia, con la finalidad de reducir el gradiente obstructivo y con ello el grado de insuficiencia cardiaca izquierda, mejorando así el pronóstico de morbimortalidad quirúrgico del paciente.

Debido a las condiciones de gravedad en las que el neonato en muchas ocasiones debe ser intervenido, el riesgo de complicaciones se incrementa, siendo éstas múltiples y muy variadas, es por ello que L. Alexis Arévalo Salas y cols. (2008), en el servicio de

Hemodinamica del Hospital Infantil de México Federico Gómez, determinó el riesgo de complicaciones del cateterismo cardiaco en la etapa neonatal, del periodo de 1991 - 2006. Realizó un total de 95 intervenciones, 73 (77%) cateterismos terapéuticos y 22 (23%) cateterismos diagnósticos. Las complicaciones se clasificaron en mayores y menores. Las complicaciones mayores comprenden aquellos eventos que derivaron en la muerte, tratamiento hemodinámico de urgencia por paro cardiaco, perforación cardiaca ó bien la necesidad de un procedimiento quirúrgico de urgencia. Las complicaciones menores incluyeron aquellos eventos no anticipados durante el procedimiento que se resolvieron durante el mismo (arritmias no letales, hemorragia) o en las horas siguientes (insuficiencia vascular).

Las complicaciones mayores fueron 24 (25.2%), y las menores, 14 (14.7%), en estas últimas, las arritmias y las alteraciones vasculares fueron las más comunes, sólo 5 (5.2%) requirieron de algún procedimiento quirúrgico de urgencia. La muerte atribuible directamente al cateterismo cardiaco ocurrió en 2 casos (2.1%). (18)

## MARCO TEÓRICO

La anormalidad hemodinámica primaria producida por la obstrucción a la salida del ventrículo izquierdo es el gradiente de presión generado entre el ventrículo izquierdo y la aorta durante el periodo sistólico de eyección. En el lactante mayor o escolar no hay correlación entre el grado de obstrucción y los síntomas presentes, puede existir una obstrucción importante sin sintomatología o tener una obstrucción moderada con sintomatología florida, la estenosis valvular aórtica se ha asociado a muerte súbita, en especial en los pacientes con obstrucción severa y actividad física extenuante.

La técnica empleada en el Hospital Infantil de México "Federico Gómez", no difiere de la reportada internacionalmente. En todos los casos, el procedimiento realizado ha sido mediante punción con técnica de Seldinger y el empleo de catéteres ad hoc para cada instancia.

## PROCEDIMIENTOS

### Valvuloplastia aórtica (estenosis valvular aórtica)

La técnica para realizar una valvuloplastia aórtica con balón requiere de una medición exacta del anillo valvular y un adecuado análisis de la anatomía valvular y su competencia. Antes de iniciar el procedimiento, se debe administrar 100 UI de heparina por kilogramo de peso (máximo 3000 UI). La estenosis valvular aórtica en niños es usualmente tratada con la dilatación del anillo por medio de un balón. El diámetro de dicho balón de dilatación debe guardar una proporción 1:1 o 0.9:1 con respecto al anillo valvular a fin de prevenir una insuficiencia aórtica grave, que podría obligar a la implantación de prótesis a una edad muy temprana. El procedimiento consiste en avanzar el balón de dilatación sobre la guía previamente instalada en el ventrículo izquierdo, se coloca el balón, cruzando la válvula, éste se infla con contraste diluido, con una duración de insuflación no mayor de 10 segundos, estos pasos se pueden repetir de 2 a 4 veces, con un intervalo de 5 minutos para la recuperación miocárdica. Se

considera que el procedimiento es exitoso cuando el gradiente transaórtico es igual o superior al 50% del basal (8, 9). Las vías de acceso a la cavidad ventricular son la arteria carótida o la disección de la arteria axilar, subescapular, o la arteria umbilical en neonatos, sin embargo, por comodidad y accesibilidad, se prefiere la arteria femoral (19,20).

#### Angioplastia aórtica (coartación aórtica)

La dilatación con balón en la coartación aórtica es controvertida en las lesiones congénitas. Esto se debe a que en el neonato se presenta una respuesta inicial adecuada a la angioplastia, más sin embargo, un alto índice de recoartación, probablemente secundaria a la contracción tardía del tejido ductal, hace considerar en general, que el tratamiento de primera elección debe ser quirúrgico. No así, en los casos de recoartación postquirúrgica, donde en la mayoría de los casos, se acepta la angioplastia como tratamiento de primera elección.

En las coartaciones nativas que se presentan pasada la etapa neonatal se indica el tratamiento percutáneo si la anatomía de la lesión es favorable (membrana circunscrita) o el riesgo quirúrgico es alto. En las recoartaciones con gran fibrosis, o en cualquier tipo de coartación extensa en longitud, las posibilidades de éxito de la angioplastia son mayores si se asocia a la implantación de un *stent*. Sin embargo, conviene restringirlo a los pacientes pediátricos de mayor edad (17,18).

La eficacia del procedimiento depende de la edad del paciente y del desarrollo adecuado del arco aórtico. Los pacientes mayores, responden mejor a la dilatación con balón; sin embargo, la excesiva dilatación puede condicionar la formación de aneurismas.

#### PATOGENIA MOLECULAR:

Gracias al avance en la medicina molecular genética y a los estudios realizados en los pacientes que presentan la asociación de cardiopatías con malformación en el tracto de salida del ventrículo izquierdo, en la Universidad del estado de Ohio, en el año del 2009, se lograron identificar los 3 principales genes responsables de las malformaciones del tracto de salida del ventrículo izquierdo (estenosis valvular aórtica, coartación de la aorta y síndrome de ventrículo izquierdo hipoplásico). El gen -10q21- es identificado como el responsable en la asociación entre la estenosis valvular aórtica y la coartación de la aorta, asociación analizada en este estudio. Para la estenosis valvular aórtica pura, se identificó una alteración en el gen -16p12-; en el caso de la coartación de la aorta pura el gen afectado es el -1q24- y, para el síndrome de ventrículo izquierdo hipoplásico el gen 2p15. (17)

#### FISIOPTALOGÍA, CUADRO CLÍNICO, EVOLUCIÓN:

La fisiopatología propia de las cardiopatías con obstrucción al tracto de salida del ventrículo izquierdo, se caracteriza fundamentalmente por presentar un incremento en la poscarga ventricular, esto conlleva a un fenómeno bien conocido, la hipertrofia compensadora del ventrículo izquierdo, que genera una alteración en la tensión de la pared y, un llenado ventricular diastólico alterado que interfiere con una adecuada función de bomba del ventrículo izquierdo. La hipertrofia se caracteriza por la aparición de fibrosis y, en los casos graves, ésta puede extenderse hasta los músculos papilares, inmovilizando a la válvula mitral y provocando su insuficiencia. De no obtener solución esta sobrecarga sistólica terminara por hacer desfallecer el ventrículo por dilatación ventricular, disfunción sisto-diastólica y llegar al estadio de choque cardiogénico.(18)

En relación a la anatomo-fisiopatología de estas dos entidades, podemos mencionar, que en la estenosis valvular aórtica, la periferia de cada comisura suele estar fusionada, el anillo valvular suele ser hipoplásico, las valvas se engrosan y deforman; la hemodinámica del flujo sanguíneo asociada a esta deformidad congénita da lugar a apertura de la válvula en cúpula y a su calcificación en etapas tardías (por lo general

después de la 2ª década de la vida). Existe un incremento en el gradiente de presión entre el ventrículo izquierdo y la aorta ascendente durante el periodo sistólico de eyección, generado por el grado de obstrucción y, se expresa por la pérdida de presión a través de la válvula en sístole. (19)

La anatomo-fisiopatología de la coartación aórtica se caracteriza por una estrechez del calibre de la aorta, por lo general en su porción descendente, circunscrita, cercana al ligamento arterioso. En el neonato con resistencias vasculares pulmonares elevadas, mientras el ductus esté abierto habrá flujo de derecha a izquierda, a través de él, con buena perfusión distal a la coartación (presencia de pulsos). Si se da el cierre del conducto arterioso, el incremento de presión en las cavidades izquierdas, provoca hipertensión venocapilar pulmonar y en forma retrógrada hipertensión pulmonar, con inicio de dificultad respiratoria como signo principal del cuadro clínico en el neonato.

En la coartación del preescolar- adolescente, existe una adaptación hemodinámica a la patología, dada por el grado de circulación colateral que se forme, lo cual descomprime la aorta descendente, mejorando la circulación por debajo de la zona coartada. En este caso la repercusión está dada principalmente por la hipertensión y aumento del flujo en la parte superior del cuerpo y, por la hipotensión y disminución del flujo por debajo de la coartación, esto genera hipoperfusión de los riñones, lo cual influye sobre el sistema renina-angiotensina, estableciéndose un nuevo mecanismo de hipertensión arterial sistémica diferente del mecanismo obstructivo que origina hipertensión en el neonato. (20)

Si existe estenosis valvular aórtica significativa asociada a coartación aórtica, la aorta ascendente estará sometida a la hipertensión secundaria a la coartación, habrá una dilatación postestenótica y estará sometida al efecto del "jet" sanguíneo que viene a alta presión desde el ventrículo izquierdo. Esto conjuntamente origina una gran dilatación de la aorta ascendente que en algunos casos, puede llegar a ser aneurismática. La hipertensión precoartación propicia el desarrollo de circulación colateral, dilatación de las arterias mamarias, vertebrales, etc. (21)

El cuadro clínico, por lo general se tratara de un varón asintomático (75%) con buen desarrollo ponderal. De la etapa de lactante a escolar, la sintomatología no siempre se correlaciona con la gravedad de la obstrucción, es decir, puede existir sintomatología florida con gradiente de obstrucción bajo o moderado, o viceversa, mínima sintomatología con gradiente obstructivo elevado.

Si existen síntomas, éstos por lo común son fatiga, disnea al ejercicio, angina de pecho y síncope; cabe mencionar que la intolerancia al ejercicio no es un síntoma frecuente. Se ha asociado con muerte súbita en pacientes con obstrucción severa y actividad física extenuante, se especula que el incremento abrupto de las presiones intracavitarias genera isquemia miocárdica, y ésta a su vez arritmia cardíaca, probablemente fibrilación ventricular. (22)

Estudios de gabinete:

El electrocardiograma ofrece un reflejo de la gravedad de la obstrucción izquierda; cuando la obstrucción es leve, el electrocardiograma es normal; con mayor obstrucción, el eje eléctrico se encuentra desviado hacia la izquierda, con un incremento del voltaje de la onda R en derivaciones izquierdas, S en derivaciones derechas, datos de sobrecarga sistólica. Conforme se incrementa el gradiente se observan alteraciones como depresión del segmento ST y onda T invertida en derivaciones izquierdas (patrón de tensión).

La radiografía de tórax rara vez proporciona datos relevantes, en ocasiones un incremento ligero del índice cardiotorácico y desdoblamiento aórtico por dilatación postestenótica. El signo de Roesler, patognomónico de la coartación aórtica, que se debe al aumento del flujo sanguíneo a gran presión a través de las arterias intercostales dilatadas y tuortosas. (23,24)



## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En las últimas décadas, la cardiología intervencionista ha desarrollado y perfeccionado técnicas transcaterismo, que se pueden aplicar de manera simultánea, en pacientes que cuentan con cardiopatías congénitas asociadas, tales como la estenosis valvular aórtica y la coartación de la aorta, dichas técnicas han permitido reducir de manera significativa la morbimortalidad de los pacientes, por lo que consideramos relevante conocer la evolución de quienes se someten a estos procedimientos.

## **JUSTIFICACIÓN**

El cateterismo cardíaco es una excelente opción terapéutica para el tratamiento de cardiopatías congénitas asociadas, en pacientes adecuadamente seleccionados. Este tipo de intervenciones permiten el manejo ambulatorio del paciente, y reducen el tiempo quirúrgico, el tiempo anestésico, y el riesgo de infección, obteniéndose resultados positivos según la literatura mundial.

El servicio de Hemodinámica, del Hospital Infantil de México Federico Gómez, ha realizado procedimientos simultáneos desde hace dos décadas, de ahí la importancia y necesidad de analizar los resultados obtenidos en nuestra experiencia, siendo un hospital de concentración.

## OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

Conocer la evolución de los pacientes con estenosis valvular aórtica y coartación aórtica asociadas, y que han sido tratados con cateterismo simultáneo en el servicio de Hemodinámica del Hospital Infantil de México Federico Gómez en el período de 1993 al 2007.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Indicar la cantidad de cateterismos simultáneos realizados dentro del periodo de estudio.
- Describir las características demográficas y clínicas así como el estado funcional de los pacientes incluidos en el estudio.
- Establecer el descenso del gradiente (desviaciones estándar) obtenido en las valvuloplastías y angioplastías simultáneas, realizadas dentro del periodo del estudio.
- Describir el tipo de reintervención realizada, su frecuencia y causa en los casos en los que el cateterismo no resultó exitoso.
- Describir el porcentaje de pacientes que necesitan tratamiento diurético y vasodilatador, posterior a la realización del cateterismo.

## **HIPÓTESIS**

Por tratarse de un trabajo descriptivo, no contamos con hipótesis.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

Se estudiaron los expedientes (clínicos, ecocardiográficos y de hemodinámica en cada caso) de los pacientes que fueron tratados de estenosis valvular aórtica asociada a coartación de la aorta a través de cateterismo simultáneo, por el servicio de Hemodinámica en el periodo de 1993 al 2007. Algunos de ellos acuden o acudieron a seguimiento al servicio de Cardiología del Hospital Infantil de México Federico Gómez.

### **DISEÑO DEL ESTUDIO**

- Descriptivo.
- Observacional.
- Retrospectivo.
- Estudio de cohorte.

### **CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

- Pacientes en rango de edad de 0 a 216 meses (18 años).
- Diagnóstico clínico y por ecocardiografía de estenosis valvular aórtica y coartación de aorta.
- Pacientes que cuenten con valvuloplastia y angioplastia simultáneas.

### **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

- Expedientes de pacientes en los que el seguimiento no pudo ser posible de manera adecuada.

## UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

- Pacientes del Hospital Infantil de México Federico Gómez que tengan o tuvieron patologías cardíacas asociadas como estenosis valvular aórtica con coartación de aorta.

## VARIABLES DEL ESTUDIO

Se revisaron los expedientes y se obtuvieron datos como:

- Edad.
- Sexo.
- Otras cardiopatías asociadas.
- Gradiente valvular aórtico obtenido previo a la valvuloplastía.
- Gradiente valvular aórtico obtenido posterior a la valvuloplastía.
- Gradiente transaórtico obtenido previo a la angioplastía.
- Gradiente transaórtico obtenido posterior a la angioplastía.
- Complicación del procedimiento intervencionista.
- Reintervención por cateterismo.
- Causa de la reintervención.
- Clase funcional.
- Tratamiento actual.

## DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES

- Edad: variable cuantitativa expresada en meses que indica el tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta la realización del procedimiento intervencionista.
- Sexo: variable cualitativa nominal dicotómica (hombre, mujer).
- Otras cardiopatías asociadas: variable cualitativa que define la presencia de alguna otra cardiopatía congénita coexistente diferente de la estenosis valvular aórtica y la coartación de la aorta.
- Gradiente valvular aórtico obtenido previo a la valvuloplastía: variable cuantitativa que define el grado de obstrucción a nivel de la válvula aórtica previo a la valvuloplastía.

- Gradiente valvular aórtico obtenido posterior a la valvuloplastía: variable cuantitativa que define el grado de obstrucción a nivel de la válvula aórtica posterior a la valvuloplastía.
- Gradiente transaórtico obtenido previo a la angioplastía: variable cuantitativa que define el grado de obstrucción a nivel de la coartación aórtica previo a la angioplastía.
- Gradiente transaórtico obtenido posterior a la angioplastía: variable cuantitativa que define el grado de obstrucción a nivel de la coartación aórtica posterior a la angioplastía.
- Complicación del procedimiento intervencionista: variable cualitativa que establece las consecuencias no deseadas del procedimiento.
- Reintervención por cateterismo: variable cualitativa nominal dicotómica (si, no).
- Causa de la reintervención: variable cualitativa que define el motivo de la reintervención.
- Clase funcional: variable cualitativa que clasifica la condición clínica del paciente según la NYHA (New York Heart Association).  
Clase funcional I: La actividad física habitual no causa excesiva disnea o fatiga.  
Clase funcional II: En reposo, se siente bien, pero la actividad física corriente produce disnea o fatiga  
Clase funcional III: En reposo se está bien, pero una actividad física menos que la normal produce disnea y fatiga.  
Clase funcional IV: En reposo, puede haber disnea y fatiga, que se agrava con cualquier esfuerzo físico.
- Tratamiento actual: variable cualitativa nominal dicotómica (si, no).

## **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

De acuerdo a la distribución de los datos se emplearon frecuencias relativas y absolutas de los mismos usando medidas de tendencia central y dispersión, así como el cálculo del descenso de los gradientes mediante medias  $\pm$  desviaciones estándar. Se realizó una prueba  $t$  pareada para determinar la significancia estadística del descenso de los gradientes.

## RESULTADOS

Se estudiaron 20 pacientes a los que se les realizaron cateterismos simultáneos. Dichos casos corresponden a la coexistencia de estenosis valvular aórtica y coartación de la aorta. Las principales características clínico-demográficas de los pacientes se muestran en la tabla I y anexo.

Tabla I. Características clínico-demográficas de 20 pacientes con coartación de la aorta y estenosis valvular aórtica manejados mediante cateterismo simultáneo.

CARACTERÍSTICA	No. PACIENTES (%)
<b>EDAD (meses)</b>	
< 12	9 (45)
13-60	5 (25)
61-120	4 (20)
> 120	2 (10)
<b>GÉNERO</b>	
Masculino	14 (70)
Femenino	6 (30)
<b>OTRA CARDIOPATÍA ASOCIADA</b>	
Aorta bicúspide	1 (5)
CIV	1 (5)
DVSVD	1 (5)
ESAFF	6 (30)
Estenosis mitral	3 (15)
Hipoplasia de Arco aórtico	2 (10)
Persistencia del conducto arterioso	3 (15)
Ninguno	6 (30)
<b>SEVERIDAD DE LA ESTENOSIS AÓRTICA AL DIAGNÓSTICO</b>	
1-30 mmHg	7 (35)
31.50 mHg	2 (10)
> 50 mmHg	11 (55)

Observamos una mayor incidencia en el género masculino ya que se presenta en el 70% de los casos, con una media de edad de  $58.4 \pm 65.5$  meses y una mediana de 40 meses (Tabla II).

Tabla II. Características demográficas de 20 pacientes con diagnóstico de estenosis valvular aórtica y coartación de la aorta.

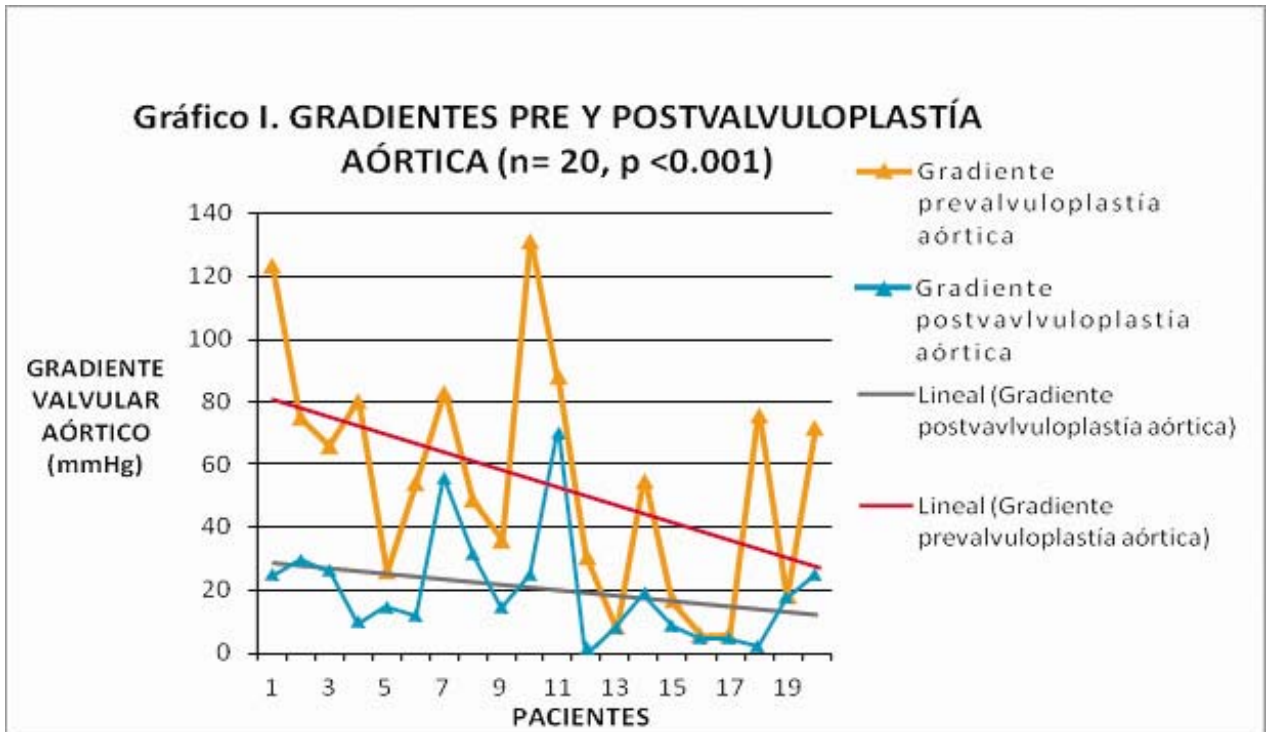
<b>GÉNERO</b>	<b>HOMBRE</b>	<b>MUJER</b>	<b>TOTAL</b>
FRECUENCIA (No. casos)	70% (14)	30% (6)	100% (20)
<b>EDAD (meses)</b>			
MEDIA	58.4	30.3	50.0
MEDIANA	40.0	20.5	34.5
MÍNIMA	1	3	
MÁXIMO	204	96	
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	65.5	35.1	58.6

### CATETERISMO CARDIACO

En todos los pacientes se realizaron de manera simultánea 2 intervenciones hemodinámicas en una misma sesión. Se obtuvieron los gradientes previos y posteriores al procedimiento realizado (valvuloplastia y angioplastia). Por motivos del estudio, los separamos para un análisis independiente de cada uno.

En la valvuloplastia aórtica, analizando los gradientes previos al procedimiento, encontramos una media de  $54.1 \pm 36.7$  mmHg con una mediana de 53.5 mmHg (mínimo 5 y máximo de 130 mmHg) y en los gradientes posteriores al cateterismo la media es de  $20.3 \pm 17.4$  mmHg y la mediana, de 16.5 mmHg con un rango mínimo de 0 y máximo de 70 mmHg (Gráfico I).

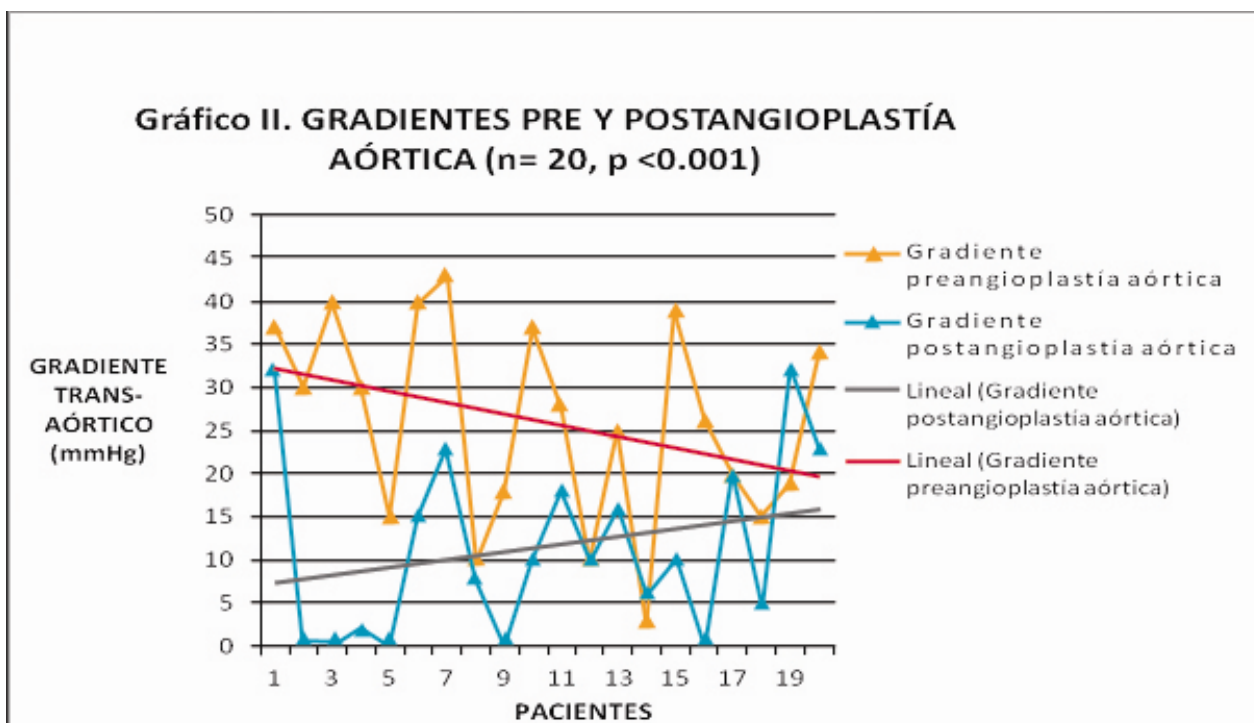
La diferencia entre dichas mediciones tiene una media de  $33.8 \pm 31.5$  mmHg y una mediana de 28 mmHg con un intervalo de confianza del 95% de mínimo 19.1 y máximo 48.5 mmHg ( $p < 0.001$ ), lo que traduce que es estadísticamente significativa.



Por otra parte, en los gradientes previos a la angioplastia aórtica tenemos una media de  $25.9 \pm 11.7$  mmHg y la mediana es de 27 mmHg (mínimo 3 y máximo de 43 mmHg). En los gradientes posteriores al procedimiento encontramos una media de  $11.5 \pm 10.5$  mmHg con una mediana de 10 mmHg (mínimo 0 y máximo de 32 mmHg) (Gráfico II).

La diferencia entre los gradientes arriba mencionados tiene una media de  $14.4 \pm 13.6$  mmHg y la mediana es de 13 mmHg con un intervalo de confianza del 95% de mínimo 8 y máximo 20.8 mmHg ( $p < 0.001$ ). En 2 de los pacientes encontramos un incremento en el gradiente posterior a la angioplastia, excluyendo dichos casos del siguiente análisis tenemos una media de  $16.9 \pm 11.8$  mmHg con una mediana de 16.5 mmHg (mínimo 0 y máximo 40 mmHg).





Tomando en cuenta el gradiente previo a la valvuloplastía aórtica tenemos que el 35% (7) de los pacientes se encuentran entre 1-30 mmHg, el 10% (2) entre 31-50 mmHg y el 55% (11) mayor de 50 mmHg. Después del cateterismo terapéutico encontramos el 85% (17), se presentó una mayor mejoría en el primer grupo (1-30 mmHg) debido a que de tener 7 pacientes subió a 17. En el tercer grupo que corresponde a los pacientes con gradientes valvulares mayores de 50 mmHg también se observó una mejoría significativa debido a que teníamos 11 y posterior a la intervención nos quedaron 2 casos (Tabla III).

Considerando grupos de edad, los pacientes comprendidos en el rango de 13 a 60 meses fueron los más beneficiados debido a que, posterior al procedimiento, encontramos a 80% de los mismos con gradientes menores a 30 mmHg (previo al procedimiento no habían pacientes en este rango) y 20% con gradientes mayores a 50 mmHg (previo al procedimiento era del 80%). Estas conclusiones son apreciativas debido a que no tuvieron significancia estadística (Tabla III).

Tabla III. Resultados por grupos de edad y gradientes pre y postvalvuloplastia aórtica.

<b>GRADIENTE EN LA ESTENOSIS VALVULAR AÓRTICA (mmHg)</b>	<b>GRUPOS DE EDAD EN MESES (%)</b>			<b>TOTAL</b>
	<b>1-12</b>	<b>13-60</b>	<b>Mayor 60</b>	
<b>GRADIENTE PREVALVULOPLASTÍA (mmHg)</b>				
	<b>1-12</b>	<b>13-60</b>	<b>Mayor 60</b>	
1-30	6 (66.6)	---	1 (16.6)	7
31-50	---	1 (20)	1 (16.6)	2
> 50	3 (33.3)	4 (80)	4 (66.6)	11
TOTAL	9 (100)	5 (100)	6 (100)	20
<b>GRADIENTE POSTVALVULOPLASTÍA (mmHg)</b>				
	<b>1-12</b>	<b>13-60</b>	<b>Mayor 60</b>	
1-30	9 (100)	4 (80)	4 (66.6)	17
31-50	---	---	1 (16.6)	1
> 50	---	1 (20)	1 (16.6)	2
TOTAL	9 (100)	5 (100)	6 (100)	20

### COMPLICACIONES

En 9/20 pacientes con estenosis valvular aórtica y coartación de aorta se presentaron complicaciones tales como aneurisma aórtico secundario a la angioplastia 2, perforación cardíaca 1, insuficiencia arterial transitoria 1, taquicardia supraventricular transitoria 1, insuficiencia valvular aórtica 1, hemorragia local 1, paro cardíaco 1 que revirtió a maniobras de reanimación y un paciente falleció 10 horas después del procedimiento por choque cardiogénico.

Tabla 4. Resultados de complicaciones mayores y menores trans y postcateterismo.

<b>COMPLICACIONES MAYORES</b>	5 (25%)
<b>COMPLICACIONES MENORES</b>	4 (20%)

## REINTERVENCIONES

De los 20 pacientes estudiados, 2 (10%) requirieron reintervenciones por medio de cateterismo debido a que presentaron recoartación aórtica, sin alteración del gradiente valvular aórtico.

## CLASE FUNCIONAL

De los 20 pacientes con valvuloplastía y angioplastía aórtica tenemos que, 16 (80%) se encuentran en clase funcional I, 3 pacientes (15 %) en clase funcional II, 1 paciente fallecido.

## TRATAMIENTO MÉDICO

De los 20 pacientes, el 50 % requieren de tratamiento diurético (furosemide y espironolactona) y vasodilatador (captopril). Solo uno de ellos (paciente 15) además requiere el uso de propranolol.

## DISCUSIÓN

La principal aportación de este estudio es la descripción actualizada de los resultados hemodinámicos y clínicos de pacientes que presentan estenosis valvular aórtica asociada a coartación de la aorta, obtenidos posterior a la realización de procedimientos terapéuticos simultáneos transcaterismo realizados en el servicio de Hemodinámica del Hospital Infantil de México Federico Gómez en el período de 1993 a 2007.

El tratamiento simultáneo transcaterismo de la estenosis valvular aórtica y coartación de la aorta demostró ser un procedimiento seguro, confiable pero sobretodo resolutivo en la mayoría de los casos, con buenos resultados a largo plazo. En nuestro estudio la asociación de ambas cardiopatías se diagnosticó y se le dio manejo, en un rango de edad muy amplio que comprende desde pacientes lactantes (1 mes) hasta adolescentes (17 años), con un promedio de edad en el estudio de 50 meses (4 años promedio). En cuanto a la incidencia, podemos mencionar que hubo un claro predominio del sexo masculino (70%) respecto del sexo femenino, con una relación casi 3:1, incrementándose todavía más, para el sexo masculino, que cuando se presentan estas dos patologías, estenosis valvular aórtica y coartación de la aorta, por separado. Los resultados arrojados demuestran que los procedimientos realizados son exitosos sin importar la edad, aunque por apreciación podemos decir que el grupo de edad mas beneficiado es el comprendido entre los 13 y 60 meses, esto podría explicarse debido a que se encuentra dentro del rango de edad, donde mayor número de estudios se realizaron.

Existe un reducido número de series reportadas en la literatura mundial con respecto a la asociación de estas dos patologías y los resultados obtenidos cuando fueron sometidos a transcaterismo simultáneo, más sin embargo, cabe mencionar que se obtuvieron datos muy similares e inclusive superiores, debido a que los 20 pacientes sometidos a valvuloplastia aórtica tuvieron un descenso significativo del gradiente posterior al procedimiento de  $54.1 \pm 36.7$  a  $20.3 \pm 17.4$  mmHg ( $p < 0.001$ ), y con

respecto a la angioplastia aórtica se demuestra que los gradientes descendieron de  $25.9 \pm 11.7$  a  $11.5 \pm 10.5$  mmHg ( $p < 0.001$ ), ambos estadísticamente significativos; tomando en consideración los gradientes trans-valvular y trans-coartación predilatación durante el procedimiento de cateterismo, fueron superiores en nuestra serie que en otras, con resultados favorables en relación al número de pacientes tratados y, mejoría significativa de los gradientes obtenidos post valvuloplastia y angioplastia aortica a mediano y largo plazo (10,13). La tasa de éxito inmediato es del 65-100%, concuerda con otros estudios, con una recurrencia de estenosis en lo que se refiere a la estenosis valvular aórtica del 10% en nuestro estudio (2 pacientes), menor a la reportada internacionalmente que es del 30%, esto cabe mencionar se deba tal vez a la adecuada selección de los pacientes, a su preparación previa a la intervención y a la experiencia adquirida en el tiempo.

Es difícil realizar un análisis comparativo de las complicaciones, en nuestro estudio, con respecto al realizado de 1991 – 2006, en el mismo Hospital Infantil de México (14), ya que el número total de cateterismos en nuestro estudio fue de 20, en el anterior de 95, un total de complicaciones de 45% y de 40% respectivamente, que por número pareciera una mayor incidencia de complicaciones en nuestro estudio, pero contamos con las variantes, de que en este estudio, se manejaron pacientes con un mayor rango de edad, con 2 patologías asociadas tratadas en un mismo procedimiento, todos ellos terapéuticos, no diagnósticos, por lo que guardando proporción, la morbimortalidad fue semejante; un paciente fallecido en nuestro estudio, muerte no atribuible directamente al cateterismo.

Nuestro estudio presentó una menor incidencia de insuficiencia arterial femoral (1) 5%, con un 10 al 16% en otras series; menor incidencia de recoartación, (2) 10%, con un 13 al 17% en otras series; no se presentó insuficiencia ó re –estenosis valvular aórtica en nuestro estudio, con un 18-30% reportado en otras series (7,8).

Los buenos resultados finalmente se ven reflejados en la calidad de vida de nuestros pacientes, medida en base a la clase funcional, el 80% se encuentra en clase funcional I. Un 50% de nuestra población, actualmente requiere de manejo médico, con una

reducción paulatina de la dosis en la mayoría de ellos por la consulta externa de nuestro servicio; únicamente a 1 paciente de los reintervenidos por recoartación requirió iniciarsele propranolol, por cifras tensionales persistentemente elevadas.

## **CONCLUSIONES**

La asociación de diferentes cardiopatías en el paciente es relativamente frecuente por lo que la posibilidad de tratarlas simultáneamente por vía percutánea es una necesidad.

La cardiología intervencionista brinda una amplia gama de posibilidades terapéuticas exitosas para resolver cardiopatías congénitas asociadas; en algunos casos evita definitivamente el tratamiento quirúrgico y en otros casos retrasa el momento de la misma, que en la edad pediátrica representa enormes ventajas ya que por ejemplo, evita la toma de anticoagulantes y la necesidad de colocar prótesis valvulares a edades tempranas.

En conclusión, consideramos que los pacientes con este tipo de cardiopatías congénitas asociadas no complejas pueden ser tratados transcaterismo de manera simultánea con buenos resultados. Las implicaciones son obvias y los beneficios importantes.

Cabe mencionar que la paliación o corrección de las cardiopatías asociadas estudiadas (estenosis valvular aórtica y coartación aórtica), aunque asociadas con frecuencia a complicaciones mayores transitorias, es exitosa en casi la totalidad de los casos, y está indicada aún en pacientes muy graves, ya que la alternativa quirúrgica ofrece riesgos iguales o mayores.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Alba C. Yañez L. Congenital aortic valve stenosis. Current treatment. Arch Cardiol. Mex. 2006, 76.Supply 4-5:152-157.
2. Moss and Adams Heart disease in Infants, Children and Adolescents including the Fetus and Young Adults. Valvular aortic stenosis. 5<sup>th</sup> ed. 2006. p.1087-1106.
3. Garcia ML., Izquierdo MA., Estenosis aórtica valvular, subvalvular y supravalvular. Protocolos diagnósticos y terapéuticos en Cardiología Pediátrica. Sociedad Española de Cadiologia; 2005: 75-86.
4. Mclean K., Lorts A., Current treatments for congenital aortic stenosis. Current opinion in cardiology 2006.; 21:200-204
5. Oaert C.,Benson L.N., Dnykanen, R.M. Freedom Transcatheter treatment of Coarctation of the aorta: a review. Pediatric Cardiology,1998:19:27-44.
6. Pellegrino A, Deverall PB, Anderson RH, Wilkinson JL. Aortic coarctation in the first three months of life. An antomopathological study with respect to treatment. J Thorac CardioVurg 2008; 89: 121-127.
7. Cohen M., Foster V., McGoon DC. Coarctation of the aorta. Long term follow-up and prediction of outcome after surgical correction. Circulation 1989; 80:840-845.
8. Singer MI, Rowen M, Drsey T, Transluminal aortic balloon angioplasty for coarctation of the aorta in the newborn. Am Heart J 1982; 103: 131-132.
9. Rao PS., et.al Five-to- nine year follow-up results of balloon angioplasty of native aortic coarctation in infants and children. J Am. Coll Cardiology 1997; 19:389-93.
10. Rao PS, Aortic Coarctation, who should be dilated? or operated?. 1<sup>st</sup> Virtual Congress of Cardiology. FAC 2001
11. Lewis AB, Takahashi M., Plasma Catecholamine responses to balloon angioplasty in children with coarctation of the aorta. Am J Cardiol 1988; 62:649-650.
12. Parker FB, Anderson GHJ., et al. Preoperative and postoperative renin levels in coarctation of the aorta. Am J Cardiol 1982; 66:513-514.
13. Smith DE., Matthews MB. Aortic valvular stenosis with coarctation of the aorta; Br Heart J 1955; Apr; 17 (2): 198-206.

14. Ledesma M. Angioplasty and percutaneous valvuloplasty in congenital and acquired cardiopathies. Short and long term results. Arch Inst Cardiol Mex 1988; 58 (2): 145-158.
15. Ohkubo M, Ino T, et al. Combined angioplasty and valvuloplasty for coexisting coarctation of the aorta and aortic stenosis in an infant. Cathet. Cardiovasc Diagn 1998; 45 (1): 51-53.
16. Bartolome BF. Transluminal dilatation of critical aortic stenosis and coarctation of a newborn infant aorta. An Esp Pediatr 2000; 53 (2): 148-150.
17. Tokel K, Yildirim SV, Varan B, et al. Sequential balloon dilatation for combined aortic valvular stenosis and coarctation of the aorta in a single catheterization procedure: a prognostic evaluation based on long term follow up. J Invasive Cardiol 2006; 18 (2): 65-69.
18. Arévalo L., Solano L., Segura B. Resultados y complicaciones del cateterismo cardiaco en el recién nacido. Bol. Méd del Hosp Infan de Méx. 2008; 65 (2):126-134.
19. Waight D., Hijazi Z., Balloon aortic valvuloplasty: the single wire technique Journal Interv. Cardiology 2004; 17 (1): 21-22.
20. Weber H., Catheter management of aortic valve stenosis in neonates, and children catheterization and cardiovasc. Interv. 2006; 67: 947-55.
21. McBride K.L., Zender G.A., et al. Linkage analysis of left ventricular outflow tract malformations (aortic valve stenosis, coarctation of the aorta, and hypoplastic left heart syndrome). European Journal of Human Genetics 2009; 17: 811-819
22. Fyler DC. Nadas Cardiología Pediátrica. Anomalías de la salida aórtica 1994; 3ª ed., 1994. p. 425-513.
23. Braunwald E., Goldblatt A, Congenital aortic stenosis, Circulation 1963; 27: 427-62.
24. Campbell M., Natural history of coarctation of the aorta. Br Heart J. 1970; 8: 32:63.