



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
SECRETARIA DE SALUD  
INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGIA  
"IGNACIO CHAVEZ"

ABORDAJE EXTRA ANATOMICO DE LA  
COARTACION AORTICA COMPLEJA.  
PRESENTACION DE 2 CASOS Y REVISION  
DE LA LITERATURA.

TESIS DE POSTGRADO  
PARA OBTENER LA ESPECIALIDAD DE  
CARDIOLOGIA PEDIATRICA  
P R E S E N T A :  
DR. CARLOS ALFONSO CORONA VILLALOBOS



INSTITUTO N. DE  
CARDIOLOGIA  
IGNACIO-CHAVEZ

ASESORES:  
DR. JUAN CALDERON COLMENERO  
DR. SAMUEL RAMIREZ MARROQUIN

MÉXICO, D.F.



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.

## DEDICATORIA

Gracias Dios por permitirme existir y ponerme en el camino en el que me encuentro.

Dedico este trabajo a mis padres, quienes no solamente me dieron la vida, sino que han dedicado las suyas a brindarme amor y respeto. Por enseñarme los principios por los cuales hoy me rijo y por el apoyo que me han demostrado siempre a pesar de las circunstancias.

A mis hermanos, de los cuales he aprendido más de lo que les he podido enseñar. Celia, gracias por enseñarme a salir adelante de los problemas y a levantarse sin importar de que tan alto se pueda caer. A Genaro, por mostrarme la bondad del alma y por mantenerte siempre a pesar de que el mundo esté en tu contra.

A mis abuelos quienes siempre me han enseñado con el ejemplo. A Alfonso por incluirme a un mundo de satisfacciones intelectuales y humanas, y permitirme ver lo compasivo de tu ser a pesar de mostrar un carácter de hierro; a Celia por la disciplina y el amor incondicional que demuestras a los que amas, sin buscar una recompensa; a Martha por la paciencia, el desinterés y la generosidad en todos tus actos y finalmente a Sabino por enseñarme la lealtad y el honor del ser y que no importa que tan bajo nos consideren los demás, avanzar en la vida depende de la convicción de uno mismo.

A todos aquellos que tienen la voluntad de enseñar... a mis maestros, en particular a la Dra. Emilia Patiño, Dra. Irma Miranda, Dr. Alfonso Buendía, Dr. Juan Calderón y Dr. José Antonio García Montes quienes mostraron un especial interés en mi desarrollo no solamente como médico sino como persona.

A ella, quien siempre creyó en mí a pesar de todo lo que vivimos juntos.

## FIRMAS

Dr. Alfonso Buendía Hernández  
Jefe de Cardiología Pediátrica  
Profesor Titular del curso de  
Postgrado en Cardiología Pediátrica

Dr. José Fernando Guadalajara Boo  
Director de Enseñanza del Instituto  
Nacional de Cardiología

Dr. Samuel Ramírez Marroquín  
Jefe del Servicio de Cirugía  
Cardiovascular en Congénitos

Dr. Juan E. Calderón Colmenero  
Profesor del Curso de  
Postgrado en Cardiología Pediátrica  
Asesor de Tesis

**CONTENIDO**

<b>Índice</b>	<b>5</b>
<b>Introducción</b>	<b>6</b>
<b>I.    Problema</b>	<b>7</b>
<b>II.   Marco Teórico</b>	<b>7</b>
<b>III.  Justificación</b>	<b>13</b>
<b>IV.  Objetivos</b>	<b>13</b>
<b>V.   Material y Métodos</b>	<b>14</b>
<b>VI.  Resultados</b>	<b>16</b>
<b>VII. Discusión</b>	<b>17</b>
<b>VIII. Conclusiones</b>	<b>18</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>19</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>21</b>

## INTRODUCCION

Descrita por Morgagni y Meckel en 1970, la coartación de aorta (CoAo), es una obstrucción localizada en la aorta. Los hallazgos clínicos fueron descritos por Wernicke en 1875 y por Abbot en 1928. Es una cardiopatía frecuente sobre todo si se relaciona con las cardiopatías que se manifiestan en el recién nacido. (1).

Existen diferentes hipótesis sobre su génesis, ninguna se puede desechar y para cada una pueden encontrarse casos que la sustentan. El comportamiento clínico es muy variable y depende de la severidad de la estrechez y de si se asocia ó no a otras malformaciones.

Para corroborar el diagnóstico se dispone de diferentes modalidades no invasivas como electrocardiograma, radiografía de tórax y sobre todo del ecocardiograma, tomografía axial computada y resonancia magnética nuclear. (2).

El tratamiento puede ser por intervencionismo donde es posible realizar la aortoplastía con balón, y en algunos pacientes, colocación de stent. La otra opción es por cirugía, con resección del segmento estenótico y anastomosis termino-terminal. (3).

Existe una situación particular en la que hay asociación de la CoAo con hipoplasia del arco aórtico, estos pacientes requieren de tratamiento quirúrgico, sin embargo, tienden a presentar recoartación y, por tanto, se vuelve necesario una nueva intervención.

Al respecto, se han diseñado nuevas técnicas quirúrgicas que se caracterizan por utilizar la interposición de un injerto que crea un puente extra anatómico, disminuyendo así la posibilidad de una nueva cirugía. (4, 5, 6)

## **I. PROBLEMA**

Determinar si el puente aórtico extra anatómico pudiera considerarse como una buena alternativa de manejo para pacientes pediátricos que son portadores de Coartación de aorta compleja en el Instituto Nacional de Cardiología “Ignacio Chávez”.

## **II. MARCO TEORICO**

La Coartación de Aorta es la estrechez que puede encontrarse en el cayado de la aorta, en la unión del cayado aórtico con la parte proximal de la aorta descendente (sitio más común) ó en la aorta descendente, y puede abarcar mayor ó menor extensión del arco aórtico.

Las coartaciones representan del 5 al 7% del total de las cardiopatías, pero se ha encontrado en el 10 al 17% de las autopsias de recién nacidos con cardiopatía. La prevalencia es de 0.239 por 1,000 nacidos vivos. También se ha reportado una mayor frecuencia (entre el 15 y 47%) en pacientes con Síndrome de Turner. Puede asociarse al Síndrome de Marfan y a diversas malformaciones de las vías urinarias. (1)

Las anomalías asociadas más frecuentes son la aorta bivalva (25 a 42%), la persistencia del conducto arterioso, la comunicación interventricular (32%) y la

hipoplasia tubular del istmo. En alrededor del 20% de los pacientes, ésta malformación se presenta en forma aislada. (2).

De acuerdo a sus características anatómicas, anomalías asociadas y comportamiento clínico se describen dos tipos de CoAo:

1. Coartación con estrechamiento localizado, existe un diafragma que obstruye la luz aórtica, se asocia con menor frecuencia con otros defectos y puede pasar inadvertido en etapas tempranas de la vida.
2. Coartación con estrechamiento tubular e hipoplasia del cayado aórtico. Se asocia frecuentemente con otros defectos intracardiacos y siempre se manifiesta durante el primer año de vida.

Existe una clasificación basada en la relación que tiene la coartación con el conducto arterioso, es decir, preductal, yuxtaductal y postductal. En el grupo de las preductales se incluye la hipoplasia ístmica de la aorta que puede ser aislada como un segmento hipoplásico ó asociada a una coartación distal del istmo. En la coartación del neonato existe una gran variedad morfológica en cuanto a la extensión de la hipoplasia que, en los casos más severos, puede involucrar toda la aorta transversa en cuyo caso es llamada hipoplasia tubular. (2).

Clínica y morfológicamente se clasifica en variedad infantil y variedad adulto.

La coartación infantil se manifiesta en las primeras 6 semanas de vida, generalmente es preductal ó yuxtaductal y es frecuente que se asocie a hipoplasia tubular e incluso la subclavia izquierda puede quedar incluida en la zona coartada. En general, siempre existe un conducto arterioso y la aorta descendente presenta una dilatación en su porción proximal.

Son recién nacidos de término que pasan los primeros días de vida sin problemas, usualmente después de la primera semana de vida, dependiendo de

la caída de las resistencias pulmonares y del cierre del conducto arterioso, entran en un cuadro de dificultad respiratoria e insuficiencia cardiaca que avanza a choque cardiogénico y muerte.

La coartación tipo adulto, se refiere a la que se manifiesta tardíamente, habitualmente después de los 3 años, incluso se detecta en pacientes asintomáticos durante un examen de rutina. Esto puede ser porque la coartación no es muy severa y va acentuándose progresivamente de tal forma, que permite que haya una adaptación hemodinámica de la patología. Así mismo, está relacionado con la circulación colateral que se forme con la cual, se descomprime la aorta ascendente, mejorando la circulación por debajo de la zona coartada.

Los pacientes pasan asintomáticos durante un periodo variable, comienzan por presentar claudicación con el ejercicio, dolor en miembros inferiores, disnea, dolor torácico, hipertensión arterial sistémica e insuficiencia cardiaca y posteriormente fallecen. El diagnóstico puede hacerse solamente con el cuadro clínico y complementarse con métodos no invasivos.

En la forma infantil, existe dificultad respiratoria e insuficiencia cardiaca. Lo más común es encontrar pulsos saltones en miembros superiores y disminución ó ausencia en miembros inferiores. Si la hipoplasia tubular involucra la subclavia izquierda, el pulso en el brazo izquierdo estará también afectado. Puede haber diferencia de presión entre miembros superiores e inferiores, sin embargo si evoluciona a choque cardiogénico todos los pulsos pueden estar disminuidos. El aspecto terroso del paciente puede confundir el cuadro con el de un proceso séptico.

En la forma del adulto, los síntomas habitualmente aparecen en la segunda década de la vida. Son pacientes bien desarrollados, incluso hiperdesarrollados en la parte superior del cuerpo e hipodesarrollados en la

mitad inferior respecto a la masa muscular. Tienen hiperactividad vascular y frémito en la horquilla esternal, los pulsos en miembros inferiores están disminuidos, retrasados ó ausentes y puede haber soplo continuo en el espacio interescapular originado por la circulación colateral.

La CoAo provoca secuelas hipertensivas cardiovasculares tales como enfermedad coronaria, falla cardíaca, eventos cerebrovasculares, disección ó ruptura aórtica y muerte prematura. Una consecuencia que se manifiesta tardíamente en la etapa de la adolescencia, habitualmente grave, es el aneurisma de las arterias cerebrales, sobre todo en aquellas localizadas en el polígono de Willis. (1, 7)

La radiografía de tórax en el neonato, muestra cardiomegalia a expensas de cavidades derechas, dilatación de la arteria pulmonar, congestión venocapilar y edema pulmonar. En el adulto se redondea el ápex y un signo patognomónico es la erosión del borde inferior de los arcos costales debido al aumento del flujo de las arterias intercostales (Signo de Roessler), evidente después de los 6 años de edad.

El electrocardiograma de la forma infantil, muestra datos compatibles de crecimiento de cavidades derechas, en el adulto por el contrario, el eje eléctrico está desviado a la izquierda con signos de crecimiento de cavidades izquierdas. (figura 3)

El ecocardiograma en ambas variedades, detecta un gradiente a través de la zona coartada, describe las características de la coartación y valora con detalle las válvulas aórtica y mitral así como el septum interventricular, por la frecuencia de patologías asociadas en éstas estructuras. (1, 2)

El cateterismo cardíaco, se reserva para aquellos casos en los que hay duda en el ecocardiograma, cuando se asocia a cardiopatías complejas ó

cuando la morfología es favorable para realizar el tratamiento a través de intervencionismo hemodinámico.

El tratamiento médico compensará al paciente mientras se estudia su caso y se determina el tratamiento percutáneo ó quirúrgico. Si los pacientes no se operan y se tratan solo médicamente, la mortalidad es del 80%.

La reparación quirúrgica de la CoAo fue descrita por primera vez por Crafoord en 1945 y permaneció como el tratamiento estándar hasta 1982, cuando el tratamiento percutáneo descrito por Singer se propuso como una alternativa menos invasiva de tratamiento. Durante éste tiempo, ha habido varios estudios que comparan los beneficios y las complicaciones de varias técnicas quirúrgicas y de la terapia transcatéter. (8)

La reducción inmediata del gradiente posterior a la cirugía ó a la angioplastía con balón parece ser similar. El papel de la angioplastía con balón en el manejo de la coartación en neonatos ha permanecido controversial debido a la alta incidencia de re-estenosis, pero en los niños más grandes y en los adultos es universalmente aceptada y se recomienda como el tratamiento de elección.

La colocación de stent endovascular parece ser una opción efectiva y superior a la cirugía ó a la angioplastía con balón en el manejo de la CoAo simple en su forma nativa, después de coartectomía ó de angioplastía con balón previa. De tal forma, que el tratamiento de las formas simples de CoAo está bien establecida (9, 10). Sin embargo, la coartación recurrente puede ser difícil de manejar, por tanto, la cirugía permanece como el mejor tratamiento para la CoAo compleja entendiéndose ésta como la recoartación que requiere múltiples intervenciones ó la que se acompaña de estenosis de un gran segmento e hipoplasia del arco transversal, donde la angioplastía percutánea con colocación de stent no es posible.

La primera resección y anastomosis término-terminal fue realizada por Nylin en Octubre de 1944. Debido al incremento de recoartaciones después del tratamiento quirúrgico, con una frecuencia variable de 1.5 a 43%, el problema de la reoperación se convirtió en un foco de atención (11). Existe distorsión de la anatomía en el área de la coartación debido al tejido de cicatrización, con el riesgo de dañar arterias intercostales, el nervio laríngeo recurrente ó causar isquemia de la médula espinal si la aorta es pinzada sin algún tipo de circulación extracorpórea. (12)

En 1973, Weldon propuso un puente con injerto como una solución a éstos problemas, evitando la disección del tejido cicatrizal. Por su parte, Edie en 1975, utilizó un abordaje combinando la toracotomía posterolateral izquierda y la esternotomía. Desde entonces, diferentes técnicas han sido descritas para la coartación recurrente.

A pesar de la experiencia de 50 años, la reparación quirúrgica de la CoAo es un reto técnico en pacientes con formas anatómicas atípicas: coartación de un gran segmento, calcificación de la pared aórtica, poca ó mucha circulación colateral y múltiples cirugías previas. La circulación extracorpórea y el paro circulatorio con hipotermia profunda pueden ser necesarios para el control de la aorta distal, exponiendo al paciente a considerables riesgos perioperatorios.

Los reportes iniciales de la cirugía para la obstrucción recurrente de la aorta, fueron desalentadores con una mortalidad operatoria del 15 al 33%. Castañeda y Norwood, reportaron mortalidad menor del 10% y un gradiente residual de 40 mmHg ó más en el 30% de los pacientes inmediatamente después de la cirugía. (13). Del 7 al 60% de los pacientes con reparación de coartación previa desarrollan recoartación y requieren reintervención.

En 1980, Vijayanagar describió la exposición de la aorta torácica a través de esternotomía media e incisión del pericardio posterior y colocar un puente de la aorta ascendente a la descendente, siendo el inicio de las técnicas de puente aórtico extra anatómico (4, 13, 14).

### **III. JUSTIFICACION**

La Coartación de Aorta es una de las cardiopatías más frecuentemente encontradas, no solo en la niñez sino también en la vida adulta. Así mismo, comienzan a verse con mayor frecuencia formas complejas, asociadas a estenosis de grandes segmentos e hipoplasia del arco aórtico tanto congénito como adquirido posterior a un evento quirúrgico previo.

Son casos en los cuales, ya es bien conocido, el alto índice de recoartación que vuelve necesarias diversas intervenciones con un mayor riesgo quirúrgico en cada una de ellas.

Para tratar éstos casos, se han desarrollado múltiples técnicas quirúrgicas, una de ellas, es la colocación de un injerto extra-anatómico, sin embargo con poca experiencia en la población pediátrica a nivel mundial.

El presente trabajo, expone la experiencia inicial en el Instituto Nacional de Cardiología “Ignacio Chávez” con ésta modalidad en pacientes pediátricos.

### **IV. OBJETIVO**

Describir la experiencia inicial del tratamiento quirúrgico de la Coartación Aórtica Compleja con técnica de injerto extra-anatómico en pacientes pediátricos, en el Instituto Nacional de Cardiología “Ignacio Chávez”.

## V. MATERIAL Y METODOS

Se revisaron los expedientes clínicos y los estudios de los 2 pacientes pediátricos a los que se les realizó corrección extra-anatómica de coartación aórtica compleja en el Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez".

### CASO No. 1

Femenino de 12 años de edad sin antecedentes relevantes, desarrolló episodios de palpitaciones de inicio y fin súbito de aproximadamente 10 minutos de duración, alrededor de 3 veces por semana de predominio nocturno. Esta sintomatología tenía 2 meses de evolución.

A su ingreso presenta frémito supraesternal, soplo holosistólico IV/IV con ascenso vibratorio carotídeo bilateral y soplo interescapulovertebral. El electrocardiograma y la radiografía de tórax, no presentan datos de hipertrofia ventricular.

El ecocardiograma transtorácico reporta una estenosis supravalvular aórtica en reloj de arena con gradiente máximo de 105 mmHg y medio de 65 mmHg, por lo que en agosto del 2003, es llevada a cirugía donde se realiza aortoplastía desde la unión sino-tubular hasta la arteria subclavia izquierda con parche de pericardio bovino, bajo hipotermia profunda.

Dos años después, durante su seguimiento en la consulta externa, un ecocardiograma de control reporta un gradiente residual a nivel supravalvular máximo de 70 mmHg y medio de 30 mmHg, así como insuficiencia aórtica leve. Se realiza resonancia magnética nuclear (Figura 1), donde se documenta el mayor sitio de obstrucción a nivel del arco transverso. Se decide llevar a estudio hemodinámico con la finalidad de realizar aortoplastía con colocación de stent.

Durante el procedimiento se determina, que las características anatómicas no son las adecuadas por lo que se concluye el procedimiento. Se documenta un gradiente a nivel supraalvular de 27 mmHg y en el cayado aórtico de 13 mmHg. (Figura 2)

Se realiza nueva cirugía en la que se coloca un puente extracardiaco aorto-aórtico con tubo de Woven-Dacrón de 16 mm. Este se coloca de la aorta ascendente, pasando por detrás de la VCI y se conecta sobre el parche de pericardio bovino, de la cirugía previa, en la región de la aorta descendente, con ampliación de la zona de coartación previa, por una aortotomía longitudinal sobre el parche de pericardio bovino.

## **CASO No. 2**

Paciente masculino, antecedente de hermano finado por causa desconocida a los 3 meses de edad. A la edad de 2 meses, presenta dificultad respiratoria y se detecta cardiomegalia en radiografía de tórax. Se complementa estudio con ecocardiograma y cateterismo cardiaco diagnosticándose interrupción del arco aórtico. Es sometido a cirugía cardiaca donde se coloca prótesis aórtica de 22 mm. sin complicaciones y es egresado con manejo antihipertensivo a base de captopril, hidralazina y metoprolol manteniéndose asintomático. En sus citas de control, se encuentra un gradiente sistólico de presión entre el brazo derecho y el brazo izquierdo de 20 mmHg y de 60 mmHg con relación a los miembros inferiores.

Presenta un soplo sistólico expulsivo en foco aórtico con un segundo ruido incrementado y pulsos disminuidos en ambas piernas. El electrocardiograma cuenta con onda P mitral en derivaciones DI y DIII, QTc prolongado de 420 ms y datos de crecimiento biventricular y auricular izquierdo

(Figura 3). La radiografía de tórax con crecimiento ventricular izquierdo y “signo del 3”. (Figura 4)

El ecocardiograma documenta una obstrucción en aorta ascendente con gradiente de 10 mmHg, así como obstrucción en el tubo protésico con gradiente pico de 60 mmHg y medio de 35 mmHg. Es hospitalizado para manejo quirúrgico. A través de esternotomía media y bajo circulación extracorpórea e hipotermia profunda (32° C), se realiza luxación cardiaca, con incisión del pericardio posterior.

Se disecciona aorta descendente, se realiza una boca anastomótica lateral y se une a un tubo de Woven-Dacrón de 14 mm. Este último se posiciona detrás de la vena cava inferior y delante de la vena cava superior, realizándose otra boca anastomótica sobre la porción ascendente de la aorta, creando un puente extra-anatómico sin complicaciones (Figuras 5 y 6).

## **VI. RESULTADOS**

Se presentó una complicación en uno de los pacientes, él tuvo hemorragia en el período inmediato de la cirugía, ameritando transfusión de 3 unidades de paquete globular así como otros hemoderivados con adecuada resolución. No se presentó ninguna defunción.

Ambos pacientes se extubaron en un período no mayor de 24 horas. Un paciente tuvo una estancia en terapia postquirúrgica de 2 días, el otro permaneció por una semana debido a que cursó con un cuadro de sepsis que posteriormente fue remitido.

No se presentaron datos de isquemia medular, quilotórax ó daño en los nervios frénico ó laríngeo recurrente.

Ambos pacientes fueron egresados con seguimiento por consulta externa. En un período promedio de un año, han permanecido asintomáticos, el control de la presión arterial sistémica fue con dosis bajas de captopril y no se ha registrado gradiente de presión entre los miembros superiores con respecto a los inferiores.

## VII. DISCUSION

La incidencia de recoartación aórtica, posterior a una corrección quirúrgica, varía del 1.5 al 43%, dependiendo de la edad y el peso al momento de la reparación inicial. Además, se asocia con hipoplasia del arco aórtico de un 26 a un 42%.

La indicación de reintervención es un gradiente sistólico entre la presión del brazo y de la pierna de más de 20 a 30 mmHg en reposo ó una reducción en el diámetro de más del 50% en la angiografía combinada con hipertensión.

La mortalidad de la reparación de la recoartación aórtica varia del 0 al 7% y, con mayor frecuencia, se debe a sangrado intraoperatorio.

En pacientes con estenosis muy localizada, puede realizarse angioplastía con balón ó resección con anastomosis. Si la longitud del segmento estrecho excede cierta distancia, se interpone un injerto, un parche de angioplastía ó un colgajo de subclavia. (8)

En 1973, Weldon describió el procedimiento de crear un puente con un injerto de tubo colocado desde el arco aórtico ó la arteria subclavia izquierda a la aorta descendente. Con el tiempo, ésta técnica se ha realizado en diversas formas, siendo los injertos colocados extra anatómicamente. (6, 14)

Este procedimiento ha demostrado ser seguro, en grandes series no ha habido mortalidad temprana y con mínima morbilidad. Contribuye a disminuir el número de medicamentos antihipertensivos que se necesitan para adecuar la presión arterial, así como las complicaciones secundarias. (4, 7)

Se requiere un injerto y esternotomía media, con abordaje a través del pericardio posterior para acceder a la aorta descendente por arriba del diafragma, en un segmento con poca circulación colateral.

También se evita la manipulación del segmento coartado en el cual, la pared aórtica tiene alteraciones estructurales y extensa circulación colateral, principalmente en adultos. En la misma intervención, pueden repararse otras patologías cardíacas a través de la esternotomía. (4, 14).

Existen pocos reportes de seguimiento a largo plazo que comuniquen recoartación con el injerto extra-anatómico. Las complicaciones potenciales a largo plazo pudieran ser estrechez del injerto por trombos ó formación de neo íntima. (14)

## **VIII. CONCLUSIONES**

En el Instituto Nacional de Cardiología “Ignacio Chávez” se inicia con ésta experiencia de 2 casos, ambos con resultados favorables. Si bien es cierto que muchos son candidatos a angioplastía con balón y colocación de stent y otros más son llevados a coartectomía, esto permite el incremento en la sobrevivencia de éstos pacientes, que posteriormente pueden desarrollar coartación aórtica compleja. De tal forma, que el puente con injerto extra-anatómico, resulta ser una opción viable para el manejo de estas formas complejas tanto congénitas como adquiridas.

## IX. BIBLIOGRAFIA

- 1) Díaz Gongora G., Sandoval N, de Velez J., Cavillo A. *Cardiología Pediàtrica*. McGraw Hill, Colombia, 2003. Capítulo 23, pp 315-331.
- 2) Buendía A., Attie F., Zabal C. *Cardiología Pediàtrica*. Panamericana, Mèxico, 2001. Capítulo 35, pp 313-321.
- 3) Berdat P, Gober V, Carrel T. Extra-anatomic bypass for complex (re-)coarctation and hypoplastic aortic arch in adolescents and adults. *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery* 2 (2003) 133-137.
- 4) Almeida S, Augusto L, Dallan L, Abreu C, Rochitte C, Souza J. Extraanatomic Aortic Bypass for Repair of Aortic Arch Coarctation via Sternotomy: Midterm Clinical and Magnetic Resonance Imaging Results. *Ann Thorac Surg* 2003,76:1962-1966.
- 5) Carrel T, Berdat P, Baumgartner I, Dinkel H, Schmidli J. Combined Surgical and Endovascular Approach to Treat a Complex Aortic Coarctation Without Extracorporeal Circulation. *Ann Thorac Surg* 2004,78:1462-1465.
- 6) Daebritz S, Fausten B, Sachweh J, Muhler E, Franke A, Messmer B. Anatomically positioned aorta ascending-descending bypass grafting via left posterolateral thoracotomy for reoperation of aortic coarctation. *European Journal of Cardio-thoracic Surgery* 16 (1999) 519-523.
- 7) McKellar S, Schaff H, Dearani J, Daly R, Mullany Ch, Orszulak T, Sundt T, Connolly H, Warnes C, Puga F. Intermediate-term results of ascending-descending posterior pericardial bypass of complex aortic coarctation. *The Journal of Thoracic and cardiovascular Surgery*, June 2007. Volume 133, Number 6. pp 1504-1509.

- 8) Jayakumar K, Hellenbrand W. Endovascular Stents for Coarctation of the Aorta en Catheter Based in Devices. Lippincott Williams and Williams, 2003. Capítulo 35, pp 305-311.
- 9) Grinda JM, Macé L, Dervanian P, Folliguet T, Neveux JY. Bypass Graft for Complex Forms of Isthmic Aortic Coarctation in Adults. *Ann Thorac Surg* 1995,60:1299-1302.
- 10) Berdat P, Pavlovic M, Pfammatter J, Carrel T. Segmental agenesis of the descending aorta treated by extra-anatomic bypass. *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery* 2003; 2: 231-233.
- 11) Arakelayan V, Spiridonov A, Bockeria L. Ascending-to-descending aortic bypass via right thoracotomy for complex (re-) coarctation and hypoplastic aortic arch. *Eur J Cardio-thoracic Surg* 2005; 27: 815-820.
- 12) De León M, De León S, Quinones J, Roughneen P, Magliato K, Vitullo D, Cetta F, Bell T, Fisher E. Management of Arch Hypoplasia After Successful Coarctation Repair. *Ann Thorac Surg* 1997, 63:975-980.
- 13) DiBardino D, Heinle J, Kung G, Leonard G, McKenzie E, Su J, Fraser Ch. Anatomic Reconstruction for Recurrent Aortic Obstruction in Infants and Children. *Ann Thorac Surg* 2004, 78:926-932.
- 14) Connolly H, Schaff H, Izhar U, Dearani J, Warnes C, Orzulak T. Posterior Pericardial Ascending-to-Descending Aortic Bypass. An Alternative Surgical Approach for Complex Coarctation of the Aorta. *Circulation*. 2001,104 (suppl 1):I-133-I-137.
- 15) Edie N., Janani J., Attai LA., Malm JR. Bypass Grafts for Recurrent of Complex Coarctations of the Aorta. *AJR* 2004, 182: 1333-1339.
- 16) Konen E., Merchant N., Provost Y., McLaughlin P. Coarctation of the Aorta Before and After Correction: The Role of Cardiovascular MRI. *Ann Thorac Surg* 2004. 78: 1462-1465.

**X. ANEXOS**

Figura 1. Resonancia Magnética Nuclear prequirúrgica del caso No. 1 donde se aprecia la zona con principal estenosis en el arco transversario.

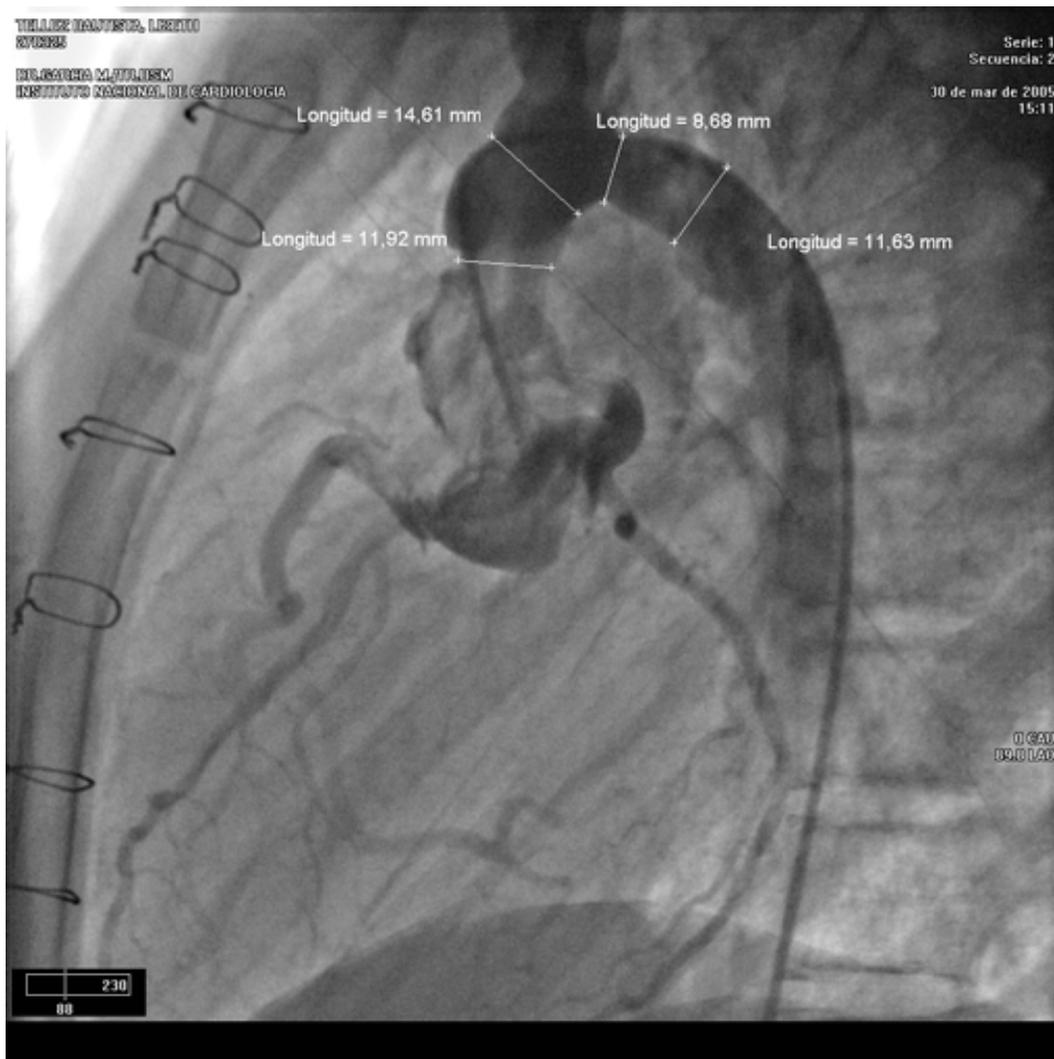


Figura 2. Cateterismo cardiaco. Imagen en proyección lateral izquierda con mediciones de la aorta apreciando estenosis en aorta ascendente, arco transversal e istmo.

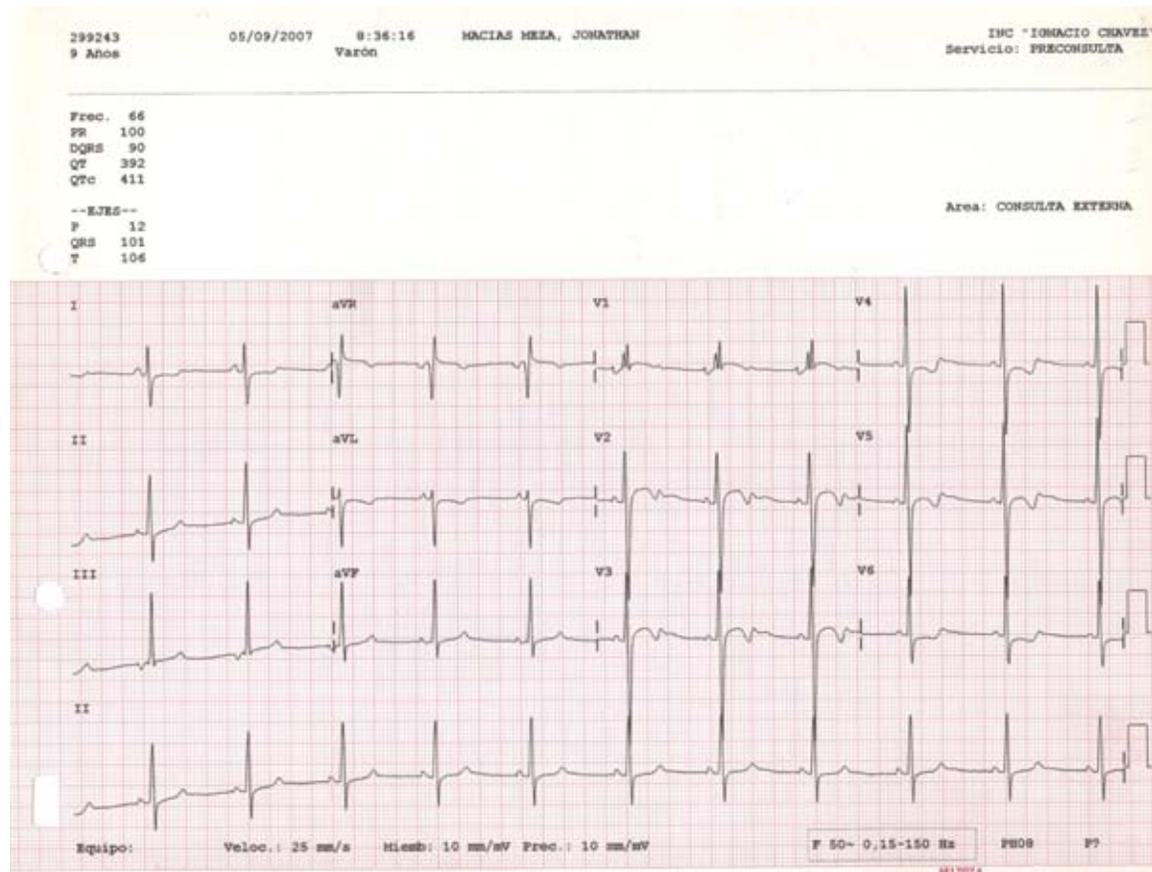


Figura 3. Electrocardiograma del caso No. 2 el cual demuestra crecimiento atrial derecho y biventricular.

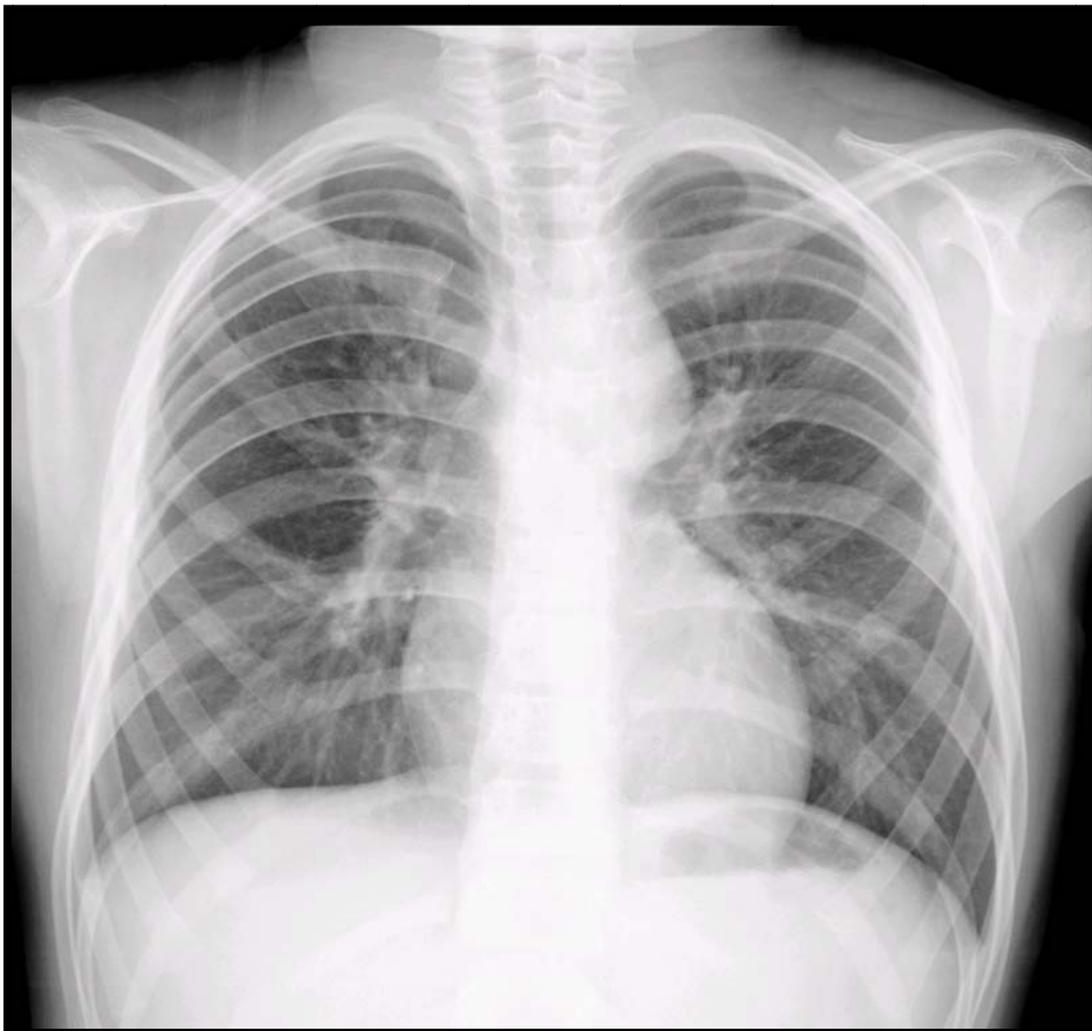


Figura 4. Radiografía de tórax prequirúrgica con datos de crecimiento ventricular izquierdo y de coartación aórtica.

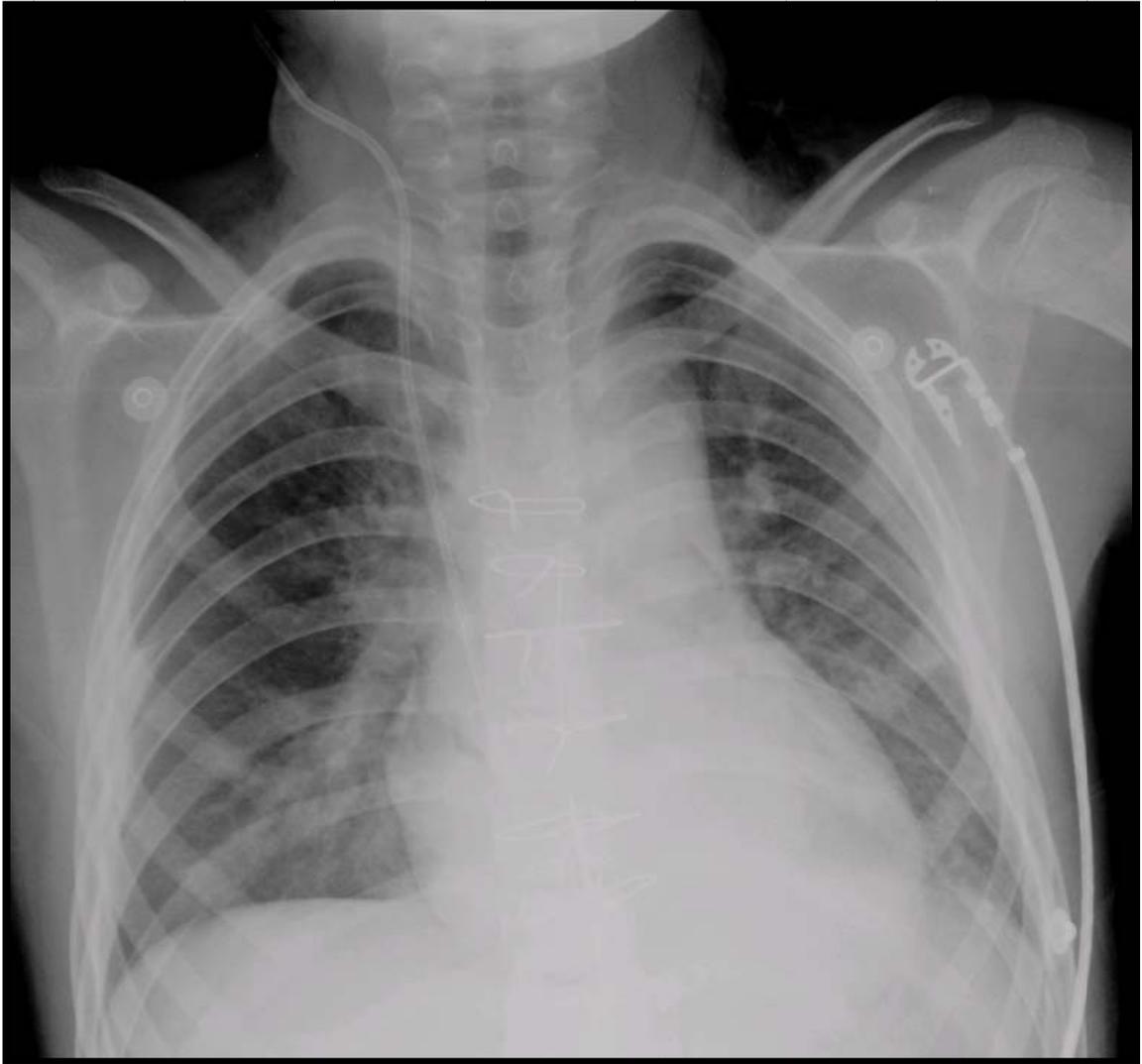


Figura 5. Radiografía de tórax en el postquirúrgico inmediato con disminución del perfil izquierdo y sin “signo del 3”

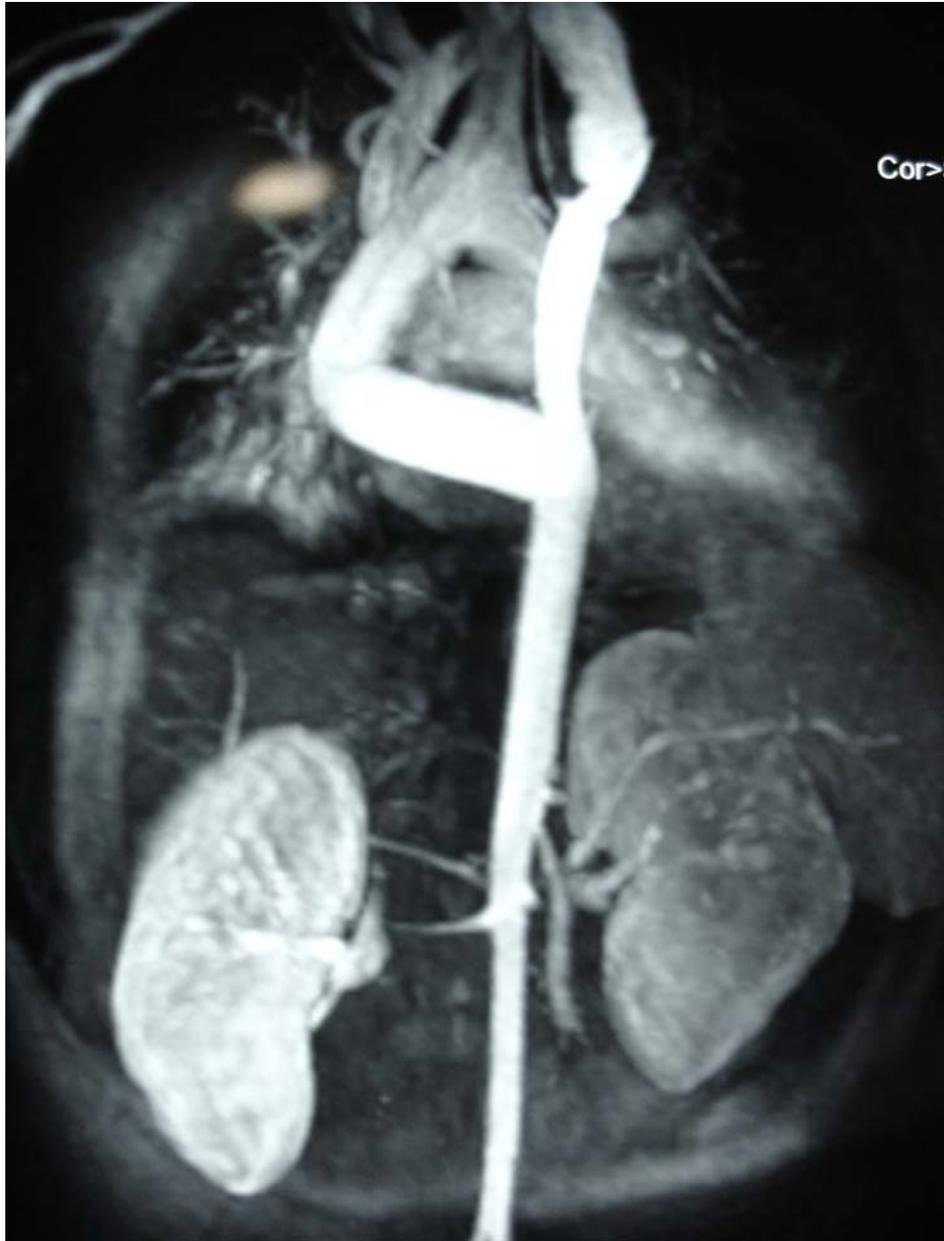


Figura 6. Resonancia Magnética Nuclear donde se observa el arco transverso aún con estenosis, sin embargo el puente extra-anatómico aórto-aórtico se encuentra permeable y sin datos de obstrucción.