

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**

**“CARACTERIZACIÓN DEL PACIENTE CON COARTACIÓN Y  
RECOARTACIÓN AÓRTICA TRATADO CON LA DILATACIÓN  
CON BALÓN Y/O COARTECTOMÍA QUIRÚRGICA”**

Estudio descriptivo realizado en pacientes con diagnóstico  
de coartación aórtica que consultaron a la Unidad Nacional  
de Cirugía Cardiovascular Pediátrica de Guatemala  
-UNICAR-, 1997 a diciembre del 2010

mayo – junio 2011

**Beny Mariel Jovel Polanco  
Julio Javier Quintana García**

**Médico y Cirujano**

**Guatemala, julio**

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

**“CARACTERIZACIÓN DEL PACIENTE CON COARTACIÓN Y  
RECOARTACIÓN AÓRTICA TRATADO CON LA DILATACIÓN  
CON BALÓN Y/O COARTECTOMÍA QUIRÚRGICA”**

Estudio descriptivo realizado en pacientes con diagnóstico  
de coartación aórtica que consultaron a la Unidad Nacional  
de Cirugía Cardiovascular Pediátrica de Guatemala  
-UNICAR-, 1997 a diciembre del 2010

mayo – junio 2011

Tesis

Presentada a la Honorable Junta Directiva  
de la Facultad de Ciencias Médicas de la  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Por

**Beny Mariel Jovel Polanco  
Julio Javier Quintana García**

**Médico y Cirujano**

Guatemala, julio de 2011

El infrascrito Coordinador de la Unidad de Trabajos de Graduación de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, hace constar que los estudiantes:

Beny Mariel Jovel Polanco	200216299✓
Julio Javier Quintana García	200311203✓

han presentado el trabajo de graduación titulado:

**"CARACTERIZACIÓN DEL PACIENTE CON COARTACIÓN Y RECOARTACIÓN AÓRTICA TRATADO CON DILATACIÓN CON BALÓN Y/O COARTECTOMÍA QUIRÚRGICA"**

**Estudio descriptivo realizado en pacientes con diagnóstico de coartación aórtica que consultaron a la Unidad Nacional de Cirugía Cardiovascular Pediátrica de Guatemala -UNICAR-, 1997 a diciembre del 2010**

**mayo-junio 2011**

El cual ha sido revisado y corregido por el Profesor de la Unidad de Trabajos de Graduación -UTG- Dr. César Oswaldo García García y al establecer que cumple con los requisitos exigidos por esta Unidad, se les autoriza a continuar con los trámites correspondientes para someterse al Examen General Público. Dado en la Ciudad de Guatemala, el veintidós de junio del dos mil once.

**"ID Y ENSEÑAD A TODOS"**



**Dr. Edgar Rodolfo de León  
Barillas  
Coordinador**

**El infrascrito Decano de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala hace constar que:**

**Los estudiantes:**

<b>Beny Mariel Jovel Polanco</b>	<b>200216299</b>
<b>Julio Javier Quintana García</b>	<b>200311203</b>

**han cumplido con los requisitos solicitados por esta Facultad, previo a optar al Título de Médico y Cirujano, en el grado de Licenciatura, y habiendo presentado el trabajo de graduación titulado:**

**“CARACTERIZACIÓN DEL PACIENTE CON COARTACIÓN Y RECOARTACIÓN AÓRTICA TRATADO CON DILATACIÓN CON BALÓN Y/O COARTECTOMÍA QUIRÚRGICA”**

**Estudio descriptivo realizado en pacientes con diagnóstico de coartación aórtica que consultaron a la Unidad Nacional de Cirugía Cardiovascular Pediátrica de Guatemala -UNICAR-, 1997 a diciembre del 2010**

**mayo-junio 2011**

**Trabajo asesorado por el Dr. Oscar René Veras Castillo y revisado por la Dra. Lucía Eleonora Terrón Gómez, quienes avalan y firman conformes. Por lo anterior, se emite, firma y sella la presente:**

### **ORDEN DE IMPRESIÓN**

**En la Ciudad de Guatemala, trece de julio del dos mil once**

**DR. JESÚS ARNULFO OLIVA LEAL**  
**DECANO**



Guatemala, 13 de julio del 2011


Doctor  
Edgar Rodolfo de León Barillas  
Unidad de Trabajos de Graduación  
Facultad de Ciencias Médicas  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Presente

Dr. de León Barillas:

Le informo que los estudiantes abajo firmantes:

Beny Mariel Jovel Polanco

Julio Javier Quintana García



Presentaron el informe final del Trabajo de Graduación titulado:

“CARACTERIZACIÓN DEL PACIENTE CON COARTACIÓN Y  
RECOARTACIÓN AÓRTICA TRATADO CON DILATACIÓN  
CON BALÓN Y/O COARTECTOMÍA QUIRÚRGICA”

Estudio descriptivo realizado en pacientes con diagnóstico  
de coartación aórtica que consultaron a la Unidad Nacional  
de Cirugía Cardiovascular Pediátrica de Guatemala  
-UNICAR-, 1997 a diciembre del 2010

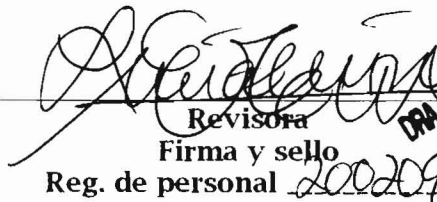
mayo-junio 2011

Del cual como asesor y revisora nos responsabilizamos por la metodología,  
confiabilidad y validez de los datos, así como de los resultados obtenidos y  
de la pertinencia de las conclusiones y recomendaciones propuestas.



Asesor  
Firma y sello

Oscar Yanes Castillo  
Médico y Cirujano  
Colegiado No. 6.746



Revisora  
Firma y sello  
Reg. de personal 20020987

DRA. LUCIA TERRON GOMEZ  
MÉDICO Y CIRUJANO  
COLEGIADO No. 11.192

## RESUMEN

**Objetivos:** Caracterizar al paciente con coartación y recoartación aórtica tratado con dilatación con balón y/o coartectomía quirúrgica en UNICAR, área de pediatría, en el período de enero de 1997 a diciembre 2010. **Metodología:** Estudio descriptivo. Se revisaron expedientes clínicos, así como, los libros de estadísticas de la Sala de Hemodinámica, Sala de Operaciones e Intensivo de pediatría en UNICAR, tomando en cuenta pacientes recoartados. **Resultados:** Del total de pacientes tratados en el área pediátrica de UNICAR, 180 presentó diagnóstico de coartación aórtica; el 31.67% fue intervenido quirúrgicamente y de los cuales 31.57% se recoartó. El 68.33% fue dilatado y de ese porcentaje el 37.4% mostró recoartación. En ambos procedimientos, el ductus arterioso (PDA) fue la cardiopatía más frecuente encontrado en 37.10% para coartectomía y 34.90% para dilatación. El 57.78% del total de pacientes fueron del sexo masculino. El 49.12% de pacientes con coartectomía se encontró entre 1 mes y 12 meses; el 35.77% de las dilataciones se encontró entre 1 y 5 años. Las complicaciones más frecuentes en coartectomía fueron las respiratorias, en 20% y en dilatación las cardíacas con 41.12%. En ambos procedimientos se encontró 5% de mortalidad. Los pulsos femorales débiles, fueron la sintomatología más frecuente en ambos procedimientos con 55.56% y 44.19% respectivamente. El tiempo promedio de recoartación fue de 1 a 2 años para ambos procedimientos. El 59.65% de pacientes con procedimiento quirúrgico y el 43.09% de los dilatados, fue exonerado totalmente del pago. **Conclusiones:** Los pacientes con coartación aórtica se caracterizan por ser de sexo masculino, intervenidos quirúrgicamente en el primer año de vida y se dilatan entre el primero y quinto año. Presentan PDA como cardiopatía congénita asociada más frecuente. Las complicaciones respiratorias y cardíacas son frecuentes en ambos procedimientos y presentan el mismo porcentaje de mortalidad. Los pacientes menores de un año se recoartan más que los pacientes con coartectomía a la misma edad. El paciente recoartado presenta pulsos débiles o abolidos y su diagnóstico se dio por ecocardiograma; los pacientes se recoartan una sola vez en la mayoría de los casos.

**Palabras clave:** Coartación aortica, Recoartación, Dilatación con balón, Anastomosis quirúrgica (Coartectomía).



3.2.8.1.1.3 Reintervención después de la reparación	30
3.2.8.1.2 Complicaciones post quirúrgicas	31
3.2.8.1.2.1 Complicaciones tempranas	31
3.2.8.1.2.2 Complicaciones tardías	32
3.2.8.2 Tratamiento endovascular	32
3.3.8.2.1 Stents endovasculares	35
3.3 Recoartación aórtica	36
4. Metodología	41
4.1 Tipo y diseño de investigación	41
4.2 Unidad de análisis	41
4.3 Población y muestra	41
4.4 Selección de los sujetos a estudio	41
4.4.1 Criterios de inclusión	41
4.4.2 Criterios de exclusión	42
4.5 Definición y operacionalización de variables	43
4.6 Técnica, procedimiento e instrumento de recolección de datos	47
4.7.1 Técnica	47
4.7.2 Procedimiento	47
4.7.3 Instrumento	47
4.8 Procesamiento y análisis de datos	47
4.8.1 Procesamiento de datos	47
4.8.2 Análisis de datos	48
4.9 Alcances y límites de la investigación	48
4.9.1 Alcances	48
4.9.2 Límites	48
4.10 Aspectos éticos de la investigación	48
5. Resultados	49
6. Discusión	61
7. Conclusiones	65
8. Recomendaciones	67
9. Aportes	69
10. Referencias Bibliográficas	71
11. Anexos	75
11.1 Boleta de recolección de datos	77
11.2 Tabla de costos por intervención -UNICAR-	79
11.3 Presentación de gráficas	81



## 1. INTRODUCCIÓN

Cada año en Guatemala nacen de 1,200 a 1,300 niños con malformaciones congénitas cardíacas que necesitan diagnóstico y tratamiento de forma inmediata y oportuna para evitarles la muerte o daños irreversibles.<sup>(1)</sup>

La coartación aórtica es una de las cardiopatías congénitas más comunes, se encuentra en una proporción de 0.2 pacientes por cada 1,000 nacidos vivos a nivel mundial encontrándose preferentemente en el sexo masculino y siendo la segunda casusa de muerte cardiovascular en neonatos. Existen dos formas de corregir la coartación aórtica: el tratamiento quirúrgico y la angioplastia aórtica percutánea con catéter de balón, según sea la indicación para su estado hemodinámico, edad y relación a otras cardiopatías.<sup>(2)</sup>

Ambas técnicas ofrecen ciertas ventajas y se diferencian especialmente en el tiempo de estancia hospitalaria, trauma al paciente y complicaciones, principalmente la recoartación aortica; sin embargo, es importante la selección de enfermos que realmente se pueden beneficiar con alguno de los dos métodos. El estudio presenta de forma ordenada y concisa los datos de pacientes que han sido diagnosticados con coartación aórtica y han sido intervenidos en la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala con tratamiento correctivo quirúrgico o dilatación con balón.

En 1944, Blalock y Park describieron métodos experimentales para el tratamiento de la coartación de la aorta a través de anastomosis de la arteria subclavia izquierda a la aorta distal. Al siguiente año en 1945, Gross, Craford y Nylin describieron independientemente la incisión de la coartación y la anastomosis primaria con la aorta, método que se realiza aún en la actualidad. Gross y colaboradores en 1949 usaron un homógrafo aórtico para reemplazar deficiencias que se encontraron después de realizar la escisión de la porción estenosada reviviendo una técnica descrita por Carrel y Guthrie en 1906.<sup>(3)</sup>

En 1997 inicia sus actividades el área pediátrica de la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala a cargo de Aldo Castañeda MD. PhD., realizando tanto coartectomías quirúrgicas como dilataciones con balón. Anteriormente el tratamiento para coartaciones aórticas se realizaban en el área cardiovascular del Hospital Roosevelt siendo la reparación quirúrgica la única opción para estos pacientes.<sup>1</sup> En Guatemala los niños menores de 4 años, es en quienes se presentan las cardiopatías

---

<sup>1</sup> Dato proporcionado por el Dr. Oscar René Veras Castillo, cirujano cardiovascular pediátrico –UNICAR-

más complicadas, representados por el 15% de la población total del país. Este porcentaje sobrepasa como la población en riesgo para la presentación de cardiopatías congénitas, entre ellas, la coartación aórtica.<sup>(4)</sup>

La variedad anatomopatológica y fisiológica es tal, que difícilmente alguna técnica cumple todos los requisitos para corregir la totalidad de los casos, cada una de ellas presenta ventajas y desventajas en relación con las otras. Desde 1983 se propone considerar la operación basada en la anatomía, más que en la preferencia personal del cirujano pues el resultado depende de las características anatómicas y patológicas antes que del método mismo.<sup>(5)</sup>

Se han encontrado diversas complicaciones con ambos procedimientos y aun no se ha logrado definir cuál es el porcentaje de recoartación con ambas técnicas. Algunos estudios mencionan la dilatación con balón en pacientes neonatos, pero encontraron recoartaciones en años posteriores por lo que regresaron a reparar esta anomalía de forma quirúrgica y nuevamente encontrando reestenosis post quirúrgica.<sup>(6)</sup>

En Guatemala no existen estudios relacionados con las complicaciones más frecuentes de esta enfermedad tales como la recoartación aórtica, la cual en la literatura mundial está muy en relación a la edad de la cirugía. A menor edad en el momento quirúrgico, mayor el riesgo de recoartación. En neonatos la frecuencia de reestenosis precoz, la formación de aneurismas y las complicaciones isquémicas de los miembros inferiores, hacen que la opción de tratamiento endovascular sea controvertida. En adolescentes y adultos, tras la dilatación con el balón es inevitable cierto grado de reestenosis. A pesar de esto, los resultados que se consiguen con la angioplastia transluminal son equiparables con los obtenidos con cirugía abierta.<sup>(7,8)</sup>

Debido a que los estudios en Guatemala sobre el tema son limitados, es de vital importancia la recopilación de información para observar la evolución de los pacientes, permitiendo caracterizar al sujeto de estudio en un perfil definido y así, poder facilitar y garantizar una mejor atención.

Esta investigación se basa en un diseño descriptivo retrospectivo con la revisión de 180 expedientes médicos de pacientes con coartación aórtica donde la edad, cardiopatías congénitas asociadas, sintomatología y costo de intervención representan los datos iniciales en la elección del tratamiento correctivo más apropiado.

La estrategia más aceptada en la actualidad en la corrección en neonatos y lactantes es la reparación quirúrgica primaria de la coartación y no la dilatación con catéter-balón, lo que difiere de los pacientes mayores de un año; el tiempo intrahospitalario, ingreso a la unidad de cuidados intensivos, complicaciones y mortalidad post intervención, son diferentes para ambas técnicas.

El estudio presenta que del total de pacientes tratados en el área pediátrica de UNICAR, 180 presentó diagnóstico de coartación aórtica; el 31.67% fue intervenido quirúrgicamente y de los cuales 31.57% se recoartó. El 68.33% fue dilatado y de ese porcentaje el 37.4% mostró recoartación. En ambos procedimientos, el ductus arterioso (PDA) fue la cardiopatía más frecuente encontrado en 37.10% para coartectomía y 34.90% para dilatación. El 57.78% del total de pacientes fueron del sexo masculino. El 49.12% de pacientes con coartectomía se encontró entre 1 mes y 12 meses; el 35.77% de las dilataciones se encontró entre 1 y 5 años. Las complicaciones más frecuentes en coartectomía fueron las respiratorias, en 20% y en dilatación las cardíacas con 41.12%. En ambos procedimientos se encontró 5% de mortalidad. Los pulsos femorales débiles, fueron la sintomatología más frecuente en ambos procedimientos con 55.56% y 44.19% respectivamente. El tiempo promedio de recoartación fue de 1 a 2 años para ambos procedimientos. El 59.65% de pacientes con procedimiento quirúrgico y el 43.09% de los dilatados, fue exonerado totalmente del pago.

Los pacientes con coartación aórtica se caracterizan por ser de sexo masculino, intervenidos quirúrgicamente en el primer año de vida y se dilatan entre el primero y quinto año. Presentan PDA como cardiopatía congénita asociada más frecuente. Las complicaciones respiratorias y cardíacas son frecuentes en ambos procedimientos y presentan el mismo porcentaje de mortalidad. Los pacientes menores de un año se recoartan más que los pacientes con coartectomía a la misma edad. El paciente recoartado presenta pulsos débiles o abolidos y su diagnóstico se dio por ecocardiograma; los pacientes se recoartan una sola vez en la mayoría de los casos. La mayoría de los costos son absorbidos por la institución aumentando el beneficio para el paciente.



## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo general

Caracterizar al paciente con coartación y recoartación aórtica tratado con dilatación con balón y/o coartectomía quirúrgica en la Unidad Nacional de Cirugía Cardiovascular Pediátrica en el período de enero de 1997 a diciembre de 2010.

### 2.2 Objetivos específicos

Calcular

- 2.2.1 El porcentaje de pacientes con diagnóstico de coartación o recoartación aórtica y el método utilizado para su reparación.

Identificar

- 2.2.2 Las cardiopatías más frecuentes asociadas a coartaciones aórticas.
- 2.2.3 Los rangos de edad más frecuentes en los cuales se diagnostica una coartación aórtica y el sexo más representativo.
- 2.2.4 Las complicaciones más frecuentes en cada uno de los procedimientos utilizados.
- 2.2.5 El procedimiento presenta mayor mortalidad y a qué edades es más frecuente.
- 2.2.6 La sintomatología más frecuente asociada a las recoartaciones aórticas.
- 2.2.7 Los métodos utilizados para establecer el diagnóstico de recoartación aórtica.

Establecer

- 2.2.8 El tiempo promedio en el que aparecen las recoartaciones aórticas con cada uno de los métodos.

Definir

- 2.2.9 El costo/beneficio intrahospitalario de los procedimientos para reparación de coartación aórtica y/o recoartación.

### 3. MARCO TEÓRICO

#### 3.1 Contextualización del área de estudio

Guatemala se encuentra localizada en Centroamérica y colinda al noroeste con México, al sureste con El Salvador y Honduras, y al noreste con Belice. La mayoría de los guatemaltecos vive en los valles de la región volcánica que atraviesa las tierras altas del sur cerca del litoral pacífico. Tiene una densidad poblacional para el año 2010 de 14, 361, 665 habitantes y cuenta con 22 departamentos. Su capital es la Ciudad de Guatemala la cual se divide en 17 municipios y 25 zonas.<sup>(7)</sup>

La Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala se encuentra ubicada en la 9a. avenida 8-00 de la zona 11. Cuenta con una infraestructura básica de tres niveles para las áreas de cirugía cardiovascular de adultos y pediátrica, así como la dirección administrativa de ambas dependencias.<sup>(1)</sup>

En el primer nivel se encuentra la sala de espera general, área común de la consulta externa, archivo, recepción, clínicas de cardiología y cirugía cardiovascular de adultos y pediátrica, oficinas de secretaría y administrativas. El segundo nivel cuenta con el área de hemodinámica, área de cuidados intensivos y sala de operaciones. Por último, en el tercer nivel se ubican los encamamientos, estación de enfermería y aislamientos igualmente divididos.<sup>(1)</sup>

#### 3.2 Coartación aórtica

La coartación aórtica es un defecto congénito (1:10.000 habitantes) que se caracteriza por la estenosis de la aorta torácica descendente, con más frecuencia en su porción distal al origen de la arteria subclavia izquierda, en la localización de la inserción del *ligamentum arteriosum*. La coartación aórtica se presenta de 5 – 8% de todos los defectos cardíacos congénitos con mayor prevalencia en el género masculino 2:1 y se asocia a otros defectos cardíacos congénitos, particularmente a la válvula aórtica bicúspide, en más de un 50% de los casos y al conducto arterioso persistente. Siendo este el octavo defecto congénito más común entre los defectos congénitos de todas las edades y existe una asociación marcada con disgenesias gonadales como el síndrome de Turner. Esta entidad se sugiere que es debida a un flujo de sangre inferior a lo normal durante la vida fetal ocasionando hipoplasia del arco.<sup>(8)</sup>

El espectro morfológico de las anomalías abarca desde una discreta estenosis distal a la arteria subclavia izquierda, frecuentemente acompañada de un gran desarrollo de circulación colateral, hasta la hipoplasia del cayado aórtico, pasando por todas las posibles gradaciones como la estenosis tubular extensa de la aorta descendente.<sup>(9)</sup>

Casi todas las coartaciones aórticas se sitúan en posición dorsal respecto al origen de la arteria subclavia izquierda en la entrada del ductus (coartación yuxtaductal). Se ha empleado la clasificación de las coartaciones como preductal y posductal, sin embargo el 90% de las coartaciones se sitúan directamente frente del conducto arterioso.<sup>(10)</sup>

### 3.2.1 Citohistología y origen embriológico

#### 3.2.1.1 Citohistología

El estudio histopatológico muestra deformidad y engrosamiento de la túnica media de la pared aórtica. En niños mayores y adultos, esta túnica media está cubierta por un tejido grueso, avascular, compuesto por colágeno, tejido elástico y escasas células musculares lisas; 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. El ductus (es decir, el remanente de la patente embrionaria) o ligamento arterioso (cerrado y fibroso) se inserta en el mismo nivel anteromedial a la proliferación de la íntima y la alteración de tejido elástico se puede ocurrir distal a la coartación. Este sitio, se encuentra propenso a disecciones de la íntima, o aneurismas. Necrosis quística de la media se produce comúnmente en la aorta adyacente al sitio de la coartación y actúa como un sustrato para la formación de aneurismas, o si la disección aórtica en algunos pacientes.<sup>(11, 12)</sup>

#### 3.2.1.2 Embriología

La coartación se debe a una anomalía en el desarrollo embriológico de los arcos aórticos izquierdos cuarto y sexto que podrían ser explicados por dos teorías, la teoría del tejido del ductus arterioso y la teoría de hemodinámica.<sup>(12)</sup>



En la teoría del tejido del ductus, la coartación se desarrolla como el resultado de la migración de las células del músculo liso del conducto hacia la aorta periductal, con constricción posterior y estrechamiento de la luz de la aorta. Comúnmente, la coartación se hace clínicamente evidente con el cierre del conducto arterioso. Esta teoría no explica todos los casos de coartación. Clínicamente, la coartación se puede producir en presencia de un conducto arterioso, y puede ocurrir muy distante de la inserción del conducto arterioso, como en el arco toral o de la aorta abdominal.<sup>(12)</sup>

En la teoría hemodinámica, los resultados de la coartación de la reducción del volumen de flujo sanguíneo del feto a través del arco aórtico y el istmo. En un feto normal, el istmo aórtico recibe un volumen relativamente bajo de flujo de la sangre. La mayor parte del flujo de la aorta descendente se deriva del ventrículo derecho a través del conducto arterioso. El ventrículo izquierdo suministra sangre a la aorta ascendente y las arterias braquiocefálica, una pequeña porción va al istmo aórtico. El diámetro del istmo aórtico es del 70-80% del diámetro de la aorta ascendente neonatal.<sup>(12)</sup>

Con base en esta teoría, las lesiones que disminuyen el volumen de salida del ventrículo izquierdo en el feto también disminuir el flujo a través del istmo aórtico y promover el desarrollo de la coartación. Esto ayuda a explicar las lesiones comunes asociadas a la coartación, como defecto septal ventricular, la válvula aórtica bicúspide, la obstrucción de salida del ventrículo izquierdo e hipoplasia tubular del arco aórtico transverso. Esta teoría no explica la coartación aislada, sin lesiones asociadas intracardiaca.<sup>(12)</sup>

Por lo tanto podemos decir que en conclusión existen tres puntos de vista principales acerca de la base embriológica de la coartación aortica:

- a) Durante la formación del cayado de la aorta, el tejido ductal aberrante, que enlaza la aorta en posición yuxtaductal; posteriormente, cuando el ductus arterioso se contrae al nacer, el musculo ductal de la aorta también lo hace, generando la coartación<sup>10</sup>. Esta hipótesis no solo permite la posibilidad de que el propio conducto sea relajado por las prostaglandinas, sino que las bandas

de tejido ductal alrededor de la aorta causan la coartación también pueden ser relajadas y aliviar la coartación, fenómeno sospechado.<sup>(13)</sup>

- b) Puede haber una involución anómala de un pequeño segmento de la aorta dorsal izquierda. Después, este segmento estenótico (área de la coartación) se desplaza en sentido craneal con la arteria subclavia izquierda.<sup>(10)</sup>
- c) A lo largo de la vida fetal, el segmento del cayado de la aorta situado entre la arteria subclavia izquierda y el ductus arterioso suele ser estrechado porque lleva poca sangre. Tras el cierre del ductus arterioso, normalmente esta área se estrecha (istmo) aumenta de tamaño hasta que adquiere el mismo diámetro de la aorta. Si el istmo persiste, se forma una coartación.<sup>(10)</sup>

#### 3.2.1.2.1 Circulación fetal

El aparato cardiovascular inicia su formación al final de la tercera semana de edad postconcepcional y es posible percibir latidos cardíacos tan temprano como a la cuarta semana de vida embrionaria. La sangre venosa retorna al corazón por la vena cava superior (VCS), la vena cava inferior (VCI), el seno coronario y las venas pulmonares.<sup>(14)</sup>

De toda esta sangre, la menos oxigenada es la que proviene del cerebro y del cuerpo superior a través de la VCS y del corazón a través del seno coronario. La VCS se cruza hacia abajo y hacia delante en su entrada al corazón garantizando que casi toda la sangre pase a través de la válvula tricuspídea.<sup>(14)</sup>

De igual manera, el ostium del seno coronario está justo en el borde superior del límite medial de la misma válvula, lo que también garantiza que toda esa sangre desoxigenada proveniente del miocardio pase directamente al ventrículo derecho. Idealmente toda esta sangre que llega al ventrículo debe ser enviada cargada de oxígeno y nutrientes a la placenta.<sup>(14)</sup>

La sangre de la VCI proviene de dos fuentes principales: la menos oxigenada que viene del cuerpo fetal a través de las venas ilíacas, mesentéricas, renales, hepática derecha y otras similares; y la más oxigenada proveniente de la circulación onfaloplacentaria a través del ductus venoso y de la vena hepática izquierda. La mayoría de la sangre menos oxigenada pasa al ventrículo derecho a través de la válvula tricuspídea y una menor proporción pasa a la aurícula izquierda por el foramen oval (shunt 1 de derecha a izquierda). La sangre más oxigenada tiende a ir por el centro de la VCI y por la orientación de la válvula de Eustaquio y el foramen oval es principalmente dirigida a la aurícula izquierda. La sangre de las venas pulmonares escasamente oxigenada llega directamente a la aurícula izquierda.<sup>(14)</sup>

Todas estas características anatómicas le permiten al sistema circulatorio fetal alcanzar un máximo grado de eficiencia, permitiendo estas diferentes direcciones de flujos que la sangre del ventrículo izquierdo esté 15-20% más saturada que la del ventrículo derecho. El 65% de la sangre que en la vida fetal llega al corazón pasa al ventrículo derecho, y del total de esta solo 13% alcanza el lecho vascular pulmonar (8% de la sangre eyectada por ambos ventrículos). El resto pasa por el ductus arterioso (shunt 2 de derecha a izquierda) a la aorta descendente; de esta sangre solo la tercera parte llega al cuerpo fetal y las dos terceras partes restantes llegan a la placenta en busca de nutrientes.<sup>(14)</sup>

El ventrículo izquierdo recibe el restante 35% del retorno venoso, siendo 63% de esta sangre enviada al cerebro y al cuerpo superior, 8% a las coronarias y 29% (a través del istmo aórtico) hacia el cuerpo inferior y la placenta. El volumen de eyección de ambos ventrículos es cercano a 400 mL/kg/minuto en la vida fetal, lo que más o menos equivale a la salida de cada ventrículo en un neonato. Es necesario anotar que el shunt 2 se produce por una diferencia de presiones entre la presión arterial pulmonar y la presión arterial sistémica.<sup>(14)</sup>

La presión pulmonar in útero se encuentra aumentada como consecuencia de aumento en la resistencia vascular pulmonar dada principalmente por un marcado engrosamiento de la capa arterial muscular. Lo anterior sumado al bajo flujo pulmonar y al aumento de la cantidad de líquido por peso en los pulmones durante la gestación genera un sistema de alta resistencia, la cual puede ser clasificada como:

- Resistencia pasiva: el líquido pulmonar contenido en los espacios aéreos potenciales ejerce una presión hidrostática que colapsa los capilares pulmonares. La falta de flujo efectivo hace que estos vasos queden atrapados y colapsados entre estos espacios aéreos potenciales. Este tipo de resistencia se asemeja a la deformidad que puede tener un pitillo sobre el cual se deja descansar una vejiga de goma llena de agua.
- Resistencia activa: determinada por fenómenos neuroendocrinológicos y de presión. La baja presión de oxígeno arterial induce respuesta vasoconstrictora en la capa muscular vascular. Para el nacimiento, casi la totalidad de la vasculatura pulmonar se encuentra inervada: la mayoría de estos nervios contienen neuropéptidos vasoconstrictores tales como tirosina e hidroxilasa de tirosina.<sup>(14)</sup>

A pesar de la baja presión de oxígeno arterial en la vida intrauterina, la P50 de la sangre fetal se alcanza con presiones parciales de oxígeno mucho más bajas que las necesarias para la sangre del adulto (desviación a la izquierda de la curva de disociación de la hemoglobina).<sup>(14)</sup>

Lo anterior es un hecho secundario a una mayor avidéz de la hemoglobina fetal por el oxígeno, lo que facilita la captación de este nutriente en forma muy efectiva cuando la sangre pasa por el lecho vascular placentario, todo lo cual finalmente hace que el contenido de oxígeno de la sangre arterial sistémica sea “solo moderadamente disminuido”.<sup>(14)</sup>

La presión arterial de O<sub>2</sub> fetal es cercana a 20-25 mmHg. Esta baja tensión es “engañosa” ya que la disponibilidad de oxígeno y su reserva durante el estrés dependen más de la cantidad de oxígeno que entrega la perfusión sanguínea (transporte sistémico de oxígeno) y del requerimiento del tejido (demanda de oxígeno) que de la tensión de oxígeno per se. Así como la entrega de oxígeno en el feto es más baja cuando se compara con la del recién nacido (22 y 60 mL de O<sub>2</sub>/kg/minuto, respectivamente) el consumo de oxígeno también se encuentra disminuido (7 y 18 mL de O<sub>2</sub>/kg/minuto de O<sub>2</sub>/kg/minuto, respectivamente), haciendo que la rata de extracción de oxígeno permanezca cercana a 30%.<sup>(14)</sup>

El recién nacido consume mucho más oxígeno que el feto, entre otras cosas porque el proceso de termorregulación en la vida intrauterina es innecesario, y el trabajo respiratorio que demanda cerca de 30% del gasto metabólico del neonato es considerablemente menor en el feto.<sup>(14)</sup>

### 3.2.2 Anatomía patológica

Existe cierta confusión con respecto a la clasificación y descripción de la coartación aortica a lo largo de los años. Algunos términos que inducen a error relacionados con la edad como coartación infantil, adulta, preductal y posductal, fueron utilizados con frecuencia.<sup>(13)</sup>

Casi sin excepción, la indentación obstructiva de la aorta se localiza opuesta a la entrada del conducto arterioso (yuxtaductal). El pliegue hacia la pared aortica es asimétrico, estando más marcado en la pared opuesta a la entrada del conducto. Suele haber hipoplasia ahusada del arco aórtico, que alcanza su punto más estrecho en la propia coartación. El grado de hipoplasia puede ser importante, pero el punto más estrecho se localiza en la entrada del conducto arterioso.<sup>(13)</sup>

La coartación puede estar inmediatamente por encima o por debajo del origen de la arteria subclavia izquierda, en raras ocasiones se asocia con una arteria subclavia derecha aberrante que nace distalmente a la coartación, y en muy raras ocasiones, ambas arterias subclavias, derecha e izquierda, nacen por

debajo de la coartación, siendo las arterias carótidas los únicos vasos situados por encima de la misma.<sup>(13)</sup>

El arco aórtico normal se ahúsa, alcanzando su menor diámetro en el istmo de la aorta, inmediatamente por encima del conducto arterioso. En el feto, el riesgo sanguíneo por debajo de este punto procede del ventrículo derecho a través del conducto arterioso, mientras que el riego por encima lo hace del flujo el ventrículo izquierdo a través de la aorta ascendente. La supervivencia fetal no requiere que el flujo pase por una u otra vía a través de la aorta en el istmo y, de hecho, el flujo de sangre es lo bastante escaso como para que el diámetro aórtico en este punto sea el más estrecho de la aorta torácica.<sup>(13)</sup>

La coartación de la aorta suele hacerse más obstructiva en medida que el niño crece. La proliferación de la íntima, que se acumula gradualmente, queda equilibrada con el reclutamiento compensador de la circulación colateral, con los vasos intercostales, la mamaria interna y los espinales. Los vasos colaterales se hacen mayores con el tiempo y los intercostales acaban por erosionar la superficie inferior de las costillas.<sup>(13)</sup>

### 3.2.3 Fisiopatología

La coartación de la aorta es una constricción de la aorta próxima al corazón y se ha relacionado con el conducto arterioso. Se ha reportado que el 5 al 10% de las cardiopatías congénitas tienen coartación de la aorta.<sup>(15)</sup>

Se puede acompañar de hipoplasia de la aorta transversa (zona de la aorta desde el origen del tronco braquiocefálico hasta el origen de la arteria subclavia izquierda) y/o de la zona del istmo aórtico (zona de la aorta desde el origen de la subclavia izquierda hasta la inserción del ductus).<sup>(16)</sup>

En un 4-5% de los casos se asocia con arteria subclavia derecha anómala que nace por debajo de la coartación. En los casos no intervenidos se va desarrollando una red de vasos colaterales desde las arterias mamarias internas a las iliacas externas a través de las venas epigástricas en la porción anterior del cuerpo y desde las tirocervicales a la aorta descendente vía arterias intercostales que se hace patente durante la adolescencia y en la edad adulta pero que no suelen estar presentes durante los primeros años de vida.<sup>(16)</sup>

La mayoría de las coartaciones se localizan en la zona de la pared posterior de la aorta opuesta a la inserción del ductus y se suelen denominar yuxtaductales y de forma infrecuente la coartación se localiza en la aorta torácica descendente o en la aorta abdominal. <sup>(16)</sup>

Según algunas literaturas anteriormente se clasificaban las coartaciones de 2 formas, como posductales o preductales, las cuales se mencionan debido a que varias literaturas y diferentes escuelas aun las clasifican de esta forma. <sup>(17)</sup>

### 3.2.4 Tipos de coartación aórtica

#### 3.2.4.1 Coartación de la aorta tipo posductal

De igual forma llamada de **tipo del adulto** la cual se caracteriza por tener un estrechamiento congénito en la unión del arco aórtico con la aorta descendente, la estenosis se encuentra inmediatamente distal al conducto arterioso, esto permite el desarrollo de una circulación colateral durante el periodo fetal, que permite el paso de sangre a las zonas inferiores del organismo. <sup>(17)</sup>

La aorta se ensancha bruscamente por debajo de la constricción con un diámetro superior al de la aorta situada por encima de la constricción. El diámetro interno es de 0,5 a 2 mm y raramente una interrupción completa. Este tipo posductal tiene generalmente hipertrofia ventricular izquierda y el 25% tienen válvula aórtica bicúspide. Los caracteres del tipo del adulto son: estenosis diafragmática, conducto arterial cerrado, estenosis arterial yuxtaligamentosa o postligamentosa, marcada circulación colateral, asociación con otras malformaciones cardíacas sólo en alrededor de un 25%, entre ellas ductus persistens y defecto septal. <sup>(17)</sup>

En los adultos los pacientes con coartación de la aorta fallecen por hemorragia cerebral, insuficiencia cardíaca congestiva, endocarditis bacteriana subaguda o un aneurisma disecante de la aorta. <sup>(18)</sup>

La razón de por qué en el tipo infantil no se desarrolla circulación colateral y sí en el del adulto, está en el sitio de la estenosis con respecto al ductus: una estenosis preductal no perturba mayormente la circulación en el feto, la cual, a este nivel, se realiza en su mayor parte a través del

ductus. Al no desarrollarse circulación colateral, la estenosis es mal tolerada después del parto. La estenosis postductal, en cambio, afecta seriamente la circulación fetal, y si el feto logra tolerar la estenosis desarrollando una circulación colateral, queda preparado para sobrevivir después del nacimiento. La circulación colateral se realiza por la arteria mamaria interna y las arterias intercostales, con inversión del sentido de la corriente en éstas últimas.<sup>(17)</sup>

#### 3.2.4.2 Coartación de la aorta de tipo preductal

También llamada de **tipo infantil** que usualmente el segmento estrechado puede ser amplio por encima del ductus arterioso, antes del nacimiento, la sangre fluye a través del ductus arterioso hacia la aorta descendente para su distribución a la parte inferior del cuerpo. En un lactante con coartación aortica grave, el cierre del ductus arterioso comporta hipoperfusión y rápido deterioro de su estado de salud. Estos pacientes suelen recibir infusiones de prostaglandina E<sub>2</sub> para volver abrir el ductos arterioso y establecer un flujo sanguíneo adecuado hacia las extremidades inferiores. Es el patrón más común con la presión más alta que en la arteria pulmonar y el flujo puede ser bidireccional o mayor hacia los pulmones, así mismo se encuentra una hipoplasia tubular del istmo y asociación con otras malformaciones cardíacas, casi siempre graves.<sup>(18)</sup>

Hay tres tipos de coartación preductal que son:

- a) Constricción localizada justamente por encima del ductus y ocurre en el 40% de los casos.
- b) Un estrechamiento difuso que se extiende desde el ductus hasta la salida de la arteria subclavia izquierda y ocurre en el 40% de los casos.
- c) El estrechamiento no solo incluye el istmo, sino que se extiende más allá en el cayado aórtico.<sup>(18)</sup>

La circulación colateral por medio de colaterales que emergen de las subclavias y sus ramas, las intercostales, mamaria interna, frénica muscular, la epigástrica, el grupo escapular, las torácicas laterales, y la espinal anterior, que comunican la parte superior del cuerpo con la parte inferior. Los vasos intercostales dilatados y tortuosos erosionan el borde inferior de las costillas en los niños mayores.<sup>(13)</sup>



La coartación aortica está en función directa con la diferencia de presión arterial entre la parte superior y la inferior. En teoría esta diferencia podría ser grande pero en el paciente medio muchas veces no supera los 30 – 40 mmHg, lo que se puede explicar por el hecho que los vasos colaterales rodean la coartación y también porque solo una parte del gasto cardiaco tiene que atravesar la zona obstruida. Aunque los vasos colaterales tienden a reducir el gradiente de presión en reposo a través de la coartación, con el esfuerzo las presiones en reposo a traves de la coartación, con el esfuerzo las presiones de la parte superior del cuerpo pueden alcanzar niveles elevados.<sup>(13)</sup>

Hay pocas razones para creer que la presión en el brazo aumente hasta cifras inesperadamente altas, siendo las presiones observadas las necesarias para proporcionar a la parte inferior del cuerpo una presión arterial y una perfusión suficientes. Todo ello regula con los barorreceptores, el sistema renina angiotensina y las catecolaminas circulantes.<sup>(13)</sup>

La coartación afecta al corazón, provocando hipertensión e hipertrofia ventricular izquierda y el enfermo muestra una cardiopatía hipertensiva.<sup>(13)</sup>

La coartación aórtica se puede asociar con otras malformaciones intracardiacas sobre todo cuando se asocia con hipoplasia de la aorta. Se puede asociar a CIV en 1/3 de los pacientes. Se asocia a válvula aórtica bicúspide entre un 30-85%, y en ocasiones se acompaña de otras lesiones obstructivas izquierdas (15%) como estenosis subaórtica, hipoplasia de ventrículo izquierdo y lesiones obstructivas mitrales (Síndrome de Shone). También es frecuente que se asocie coartación de aorta a malformaciones complejas intracardiacas.<sup>(16)</sup>

### 3.2.5 Presentación clínica

La mayoría de los enfermos con coartación aortica, generalmente hombres en un 56%, son niños mayores, adolescentes o adultos asintomáticos. Suele presentar coartaciones simples, no complicadas, usualmente detectadas en la exploración física a la toma de la presión arterial y al buscar una causa de HTA se encuentra una coartación aortica. Otros se diagnostican al encontrar la ausencia de los

pulsos femorales o dorsal del pie. Algunos se descubren al encontrar en una radiografía de tórax escotaduras costales, una aorta indentada o una cardiomegalia. O bien por la presencia de soplos.<sup>(13)</sup>

Los pacientes con coartación aórtica pueden diagnosticarse cuando se estudia un recién nacido con insuficiencia cardíaca severa. Su presentación clínica va a depender de la severidad de la lesión y de la asociación con otras malformaciones intracardiacas. El ductus arterioso juega un papel trascendental en el caso de coartaciones aórticas severas, ya sean aisladas o asociadas a otras anomalías complejas.<sup>(16)</sup>

El flujo sanguíneo a aorta descendente en estas ocasiones proviene del ventrículo derecho a través del ductus. El ductus en el RN normal se cierra en 48h pero en casos de coartación puede permanecer abierto varias semanas con una luz muy pequeña. La disminución severa de calibre del ductus o el cierre del mismo produce un fallo ventricular izquierdo con congestión severa, cortocircuito izquierda derecha por foramen oval y sobrecarga de volumen que rápidamente desemboca en una situación de shock con dificultad respiratoria severa, acidosis y ausencia de pulsos en miembros inferiores. Estas situaciones se hacen más patentes si hay CIV y lesiones obstructivas izquierdas asociadas. Los casos de coartación severa se suelen manifestar en la primera o en las dos primeras semanas de vida. Si la coartación no es tan severa, una vez que se cierre el ductus únicamente se manifestará por las alteraciones en la exploración clínica haciéndose evidente una diferencia de intensidad de los pulsos en la zona proximal y distal a la coartación así como una diferencia de tensión arterial presentando hipertensión en miembros superiores.<sup>(16)</sup>

Los niños con coartación aórtica que no producen síntomas crecen normalmente, a menos que haya alguna otra anomalía, cardíaca o no. Aunque se ha informado que el crecimiento de la parte inferior del torso se ve afectado en algunos casos, según la experiencia del Hospital de Boston esta observación es exagerada, sobre todo porque esta anomalía es más frecuente en los varones con hombros anchos y caderas estrechas.<sup>(13)</sup>

La exploración física en los RN puede poner en manifestación la insuficiencia cardíaca severa: palidez, frialdad acra, mala perfusión periférica, dificultad respiratoria taquipnea, taquicardia, ritmo de galope y hepatomegalia. La

aparición de edemas es poco frecuente pero si aparecen pueden hacer sospechar síndrome de Turner.<sup>(16)</sup>

En la exploración inicial del recién nacido con el ductus abierto puede no advertirse diferencia de pulsos ni de tensión arterial. Si la situación de insuficiencia cardiaca está muy establecida puede ser que no sea evidente la disminución de pulsos y de presión arterial en miembros inferiores porque la presión arterial será baja en todo el territorio arterial. La diferencia de pulsos entre miembros superiores y miembros inferiores es la alteración de la exploración clínica principal en los casos de coartación aórtica por lo que se debe recalcar la necesidad de palpar los pulsos femorales en toda exploración pediátrica. En algunas circunstancias los pulsos femorales son difíciles de palpar especialmente en niños gordos y en niños con displasia de caderas. Es importante palpar todos los pulsos tanto los de los dos brazos como los carotídeos ya que puede haber coartaciones de aorta con nacimiento anómalo de la subclavia derecha (distal al punto de obstrucción) o con origen de la subclavia izquierda distal a la coartación. Los pulsos proximales a la obstrucción serán potentes y los distales débiles. Cuando se advierte diferencia de pulsos es preciso tomar la presión arterial en los cuatro miembros, se deben utilizar aparatos fiables de medida y manguitos adecuados al tamaño del miembro. Las diferencias de presión superiores a 20 mm de Hg son significativas.<sup>(16)</sup>

El gradiente tensional puede ser muy elevado superior a 70 mm de Hg y la presión arterial en casos severos puede llegar a 200 en miembros superiores. La mayoría de los niños con coartación aórtica tiene alteraciones en la auscultación y presentan soplos sistólicos precordiales de baja intensidad que son también perceptibles en la región interescapular. Puede auscultarse un clic protosistólico si se asocia con válvula aórtica bicúspide. Pueden presentarse además soplos eyectivos si se asocia a lesiones obstructivas a nivel valvular o subvalvular aórtico y soplo sistólico correspondiente a comunicaciones interventriculares que son lesiones frecuentemente asociadas.<sup>(16)</sup>

Debido a la asociación de alteración de válvulas mitral hay que hacer una cuidadosa auscultación de la punta del corazón en busca del soplo sistólico apical de regurgitación mitral y del soplo diastólico de estenosis mitral. Mas del 25% de pacientes con coartaciones por otra parte no complicadas, muestran retumbo diastólico apical mínimo o un ruido pansistólico soplante que sugieren una anomalía menor de la válvula mitral. Pueden encontrarse soplo estenótico

que se oye bien por delante. Sin embargo, el soplo de la coartación no suele ser máximo a la derecha del esternón o en la escotadura supraesternal y es al menos tan intenso en la espalda como por delante, de manera que la distinción entre soplo de coartación y estenosis aortica no resulta difícil. <sup>(13)</sup>

Así mismo a pesar de un gradiente de presión sistólica, la hipertensión diastólica en los miembros inferiores sugiere hipertensión por alguna otra causa (es decir, coartación abdominal con afección de las arterias renales). <sup>(13)</sup>

### 3.2.6 Patologías asociadas

Casi todos los defectos cardiacos se pueden asociar a coartación aortica. Una excepción a esta regla es la rara asociación de la atresia pulmonar, la estenosis pulmonar o la Tetralogía de Fallot con coartación aortica. Las lesiones asociadas más frecuentes es el conducto arterioso que ocurre en un 50% de los casos, el defecto más comúnmente reportado son defectos que se encuentran del lado izquierdo obstructivos y defectos del septal ventricular en el 32%. La válvula bicúspide es observada en un 85% de los pacientes. También la hipoplasia del arco aórtico es muy comúnmente encontrada asociada a coartación y defectos intracardiacos. <sup>(13)</sup>

#### 3.2.6.1 Anomalías vasculares extracardíacas

Estos ocurren comúnmente en pacientes con coartación. Una arteria subclavia derecha aberrante que surge de la aorta descendente, distal a la coartación se produce en el 5% de los pacientes. En raras ocasiones, las dos arterias subclavias vienen distales a la coartación. <sup>(12)</sup>

Muchos aneurismas del polígono de Willis se producen en el 3-5% de los pacientes y puede resultar en hemorragia subaracnoidea. <sup>(12)</sup>

Después de años de la coartación, las grandes arterias colaterales se desarrollan a partir de la superior a la inferior del cuerpo (es decir, las mamarias se conectan a las arterias ilíacas externas y las arterias intercostales y la columna vertebral de conexión a la aorta descendente). Los hemangiomas también se han reportado con coartación. <sup>(12)</sup>

### 3.2.6.2 Anomalías no vasculares extracardíacas

Anomalías extracardíacas no vasculares se producen en el 25% de los pacientes con coartación de la aorta. La coartación de la aorta se presenta en el 35% de los pacientes con síndrome de Turner.<sup>(12)</sup>

Anomalías del sistema músculo-esquelético, sistema genitourinario, sistema gastrointestinal, o del sistema respiratorio se puede observar hasta en el 25% de los niños con coartación. Además, un número cada vez mayor de niños tienen anomalías de cabeza y cuello observado por ultrasonografía.<sup>(12)</sup>

### 3.2.7 Métodos diagnósticos

#### 3.2.7.1 Radiografía de tórax

Dilatación de la aorta ascendente. Es muy característico el signo de "Roesler", que consiste en la presencia de muescas en el reborde inferior de las costillas producidas por la protrusión de las colaterales dilatadas. También es casi patognomónico el signo del "3" en la aorta, que adquiere la morfología de dicho número debido a las dilataciones pre y post-coartación.<sup>(16)</sup>

En el recién nacido con coartación severa puede mostrar cardiomegalia moderada o severa acompañada de signos de hiperaflujo pulmonar y de congestión pulmonar. Los niños más mayores pueden presentar radiografías normales o con cardiomegalia leve. En pacientes mayores no intervenidos se pueden notar escotaduras en el margen inferior de las costillas en su tercio medio que se conocen como muescas costales y que son secundarias a erosión producida por las arterias intercostales dilatadas.<sup>(16)</sup>

#### 3.2.7.2 Esófagograma de bario

Esófagograma de bario muestra el clásico "signo E", que representa la compresión de la dilatación de la arteria subclavia izquierda y dilatación postestenótica de la aorta descendente<sup>12</sup>. En los niños gravemente enfermos está contraindicado el estudio baritado del esófago.<sup>(18)</sup>

### 3.2.7.3 Ecocardiografía

El diagnóstico de coartación de la aorta se realiza mediante ecocardiografía de 2 dimensiones, pulsos de onda Doppler, y el mapeo de flujo color. Hallazgos clásicos son el estrechamiento de la hendidura del istmo y posterior o un estante. Velocidades del flujo sanguíneo proximal y distal a la obstrucción, medida por los trazados de Doppler, se puede utilizar para estimar la gradiente de presión a través de la coartación de una modificación de la ecuación de Bernoulli. Doppler color muestra los cambios de color en el sitio de la obstrucción debido al aumento de velocidad de la sangre y la turbulencia.<sup>(12)</sup>

En los lactantes puede obtenerse sistemáticamente imágenes utilizando un plano parasagital, paraesternal izquierdo, alto o bien una imagen siguiendo la escotadura supraesternal. El rasgo característico es la indentación de las caras posterior y externa de la aorta por una “bandeja” de tejido en forma de cuña. Si las imágenes no son de excelente calidad, el fino labio de la bandeja puede no detectarse, lo que lleva a infravalorar la gravedad del estrechamiento. La angiotomografía doppler del flujo en color suele ser útil para establecer la anchura del chorro. El segmento de la aorta distal a la coartación suele estar dilatado. El diámetro menos de 4 mm se asocia con la persistencia de un gradiente de presión, a pesar de la reparación de la coartación aislada.<sup>(13)</sup>

El tipo de ramificación del arco aórtico se determinara utilizando una proyección por la escotadura supraesternal.<sup>(13)</sup>

En pacientes de edad avanzada, la coartación puede ser difícil de diagnosticar mediante ecocardiografía de superficie. Para estos pacientes, la resonancia magnética, la ecocardiografía transesofágica, o un cateterismo cardíaco con angiografía puede ser necesario hacer el diagnóstico.<sup>(12)</sup>

#### 3.2.7.3.1 Ecocardiografía fetal

La detección de la coartación en el útero es una tarea difícil para el ecocardiografista. Algunas de las características sugieren la presencia de coartación: la ampliación del

ventrículo derecho en comparación al ventrículo izquierdo, istmo y transversal, diámetros aórticos menos del 3% para la edad gestacional, hipoplasia de las estructuras del lado izquierdo, y disminución de la inversión del flujo en el foramen oval.<sup>(16)</sup>

#### 3.2.7.4 Resonancia magnética nuclear

La RM es una prueba sensible para la localización y extensión de la coartación, así como la participación de los vasos adyacentes y la presencia de colaterales. Sin embargo, es caro, el tiempo, y no universalmente disponibles.<sup>(16)</sup>

La RM es rara vez utilizado como una herramienta de diagnóstico principal. Es una herramienta útil para detectar y vigilar los aneurismas y reestenosis.<sup>(16)</sup>

##### 3.2.7.4.1 Angioresonancia magnética nuclear

La angioresonancia magnética (AngioRM) con inyección de gadolinio por una vía periférica permite hacer una buena evaluación del arco aórtico y permite hacer una reconstrucción tridimensional que muestre claramente los defectos. La limitación fundamental de la AngioRM es que es una técnica que exige la colaboración absoluta del paciente que debe permanecer totalmente inmóvil durante un periodo de tiempo no inferior a 15 minutos por lo que los niños requieren sedación y colaboración de un anestesista. Por otra parte la calidad de las imágenes obtenidas es mayor en pacientes mayores que en niños pequeños.<sup>(16)</sup>

#### 3.2.7.5 Tomografía axial computarizada

La TAC de alta calidad limita la duración del estudio pero no exige de radiaciones. Ambas técnicas son muy prometedoras en el futuro. Actualmente aunque no son la exploración de primera elección son útiles para la evaluación y el seguimiento de los pacientes.<sup>(16)</sup>

### 3.2.7.6 Cateterismo cardíaco

Si el gradiente máximo a través de la coartación es inferior a 20 mm Hg, la coartación es leve. Un gradiente de mayor a 20 mm Hg en la coartación sugiere la necesidad de intervención.<sup>(12)</sup>

Asimismo se puede estudiar la presencia de lesiones asociadas, definir la circulación colateral y evaluar la repercusión hemodinámica. El cateterismo no obstante tiene sus limitaciones: por una parte puede ser difícil pasar un catéter por zonas de obstrucción severa y por otra pueden presentarse complicaciones especialmente en pacientes hemodinámicamente comprometidos, especialmente los recién nacidos. Los pacientes que estén en situación de insuficiencia cardíaca severa pueden mostrar gradientes tensionales falsamente leves y además la permeabilidad del ductus puede hacer más difícil la correcta evaluación de la severidad de la lesión. Por todas estas razones se desaconseja realizar cateterismos cardíacos para la evaluación de la coartación de aorta especialmente en el periodo neonatal salvo que no se haya podido demostrar por otros métodos.<sup>(16)</sup>

### 3.2.7.7 Electrocardiograma

Los recién nacidos y los niños mayores con formas más leves de la coartación puede tener un electrocardiograma normal (ECG) encontrar. Si se asocia defectos cardíacos presentes, a continuación, encontrar ECG puede ser anormal. En el recién nacido con coartación severa muestra hipertrofia de ventrículo derecho.<sup>(5, 16)</sup>

En pacientes de edad avanzada, la coartación de larga data de la aorta o un gradiente de mayor a través de la coartación estimula la hipertrofia ventricular izquierda.<sup>(12)</sup>

Los cambios del segmento ST y de la onda T en el lado izquierdo no forma parte del cuadro de coartación aortica y plantean la posibilidad de un defecto cardíaco adicional.<sup>(13)</sup>



### 3.2.8 Tratamiento

La coartación de aorta es una entidad clínica frecuente y de gran trascendencia que disminuye la expectativa de vida y sin tratamiento se asocia a una alta morbimortalidad. La lesión se caracteriza por un engrosamiento de la capa media aórtica con hiperplasia de la íntima en la pared posterior y se acompaña de dilatación y engrosamiento parietal postestenótico. La pared aórtica presenta un grado variable de necrosis quística de la capa media, que se incrementa con la edad.<sup>(19)</sup>

La anatomía lesional es muy variada, desde la coartación abrupta, localizada y única, hasta lesiones más complejas con hipoplasia variable del istmo aórtico e incluso de la aorta transversa.<sup>(19)</sup>

La cirugía ha cambiado su historia natural, desde la primera intervención en 1945 hasta la anastomosis término-terminal extendida, que representa una de las mejores alternativas actuales. En 1982 comenzó el tratamiento no quirúrgico, mediante la angioplastia con balón. Ambas técnicas, cirugía y cateterismo terapéutico, pretenden erradicar los efectos de la enfermedad con un acercamiento conceptual muy diferente. La cirugía, mediante la resección total o parcial del segmento estenótico o la ampliación de la zona con injerto y la angioplastia con balón produciendo una «ruptura controlada» del vaso en las capas íntima y media, con la esperanza de conseguir un favorable proceso de cicatrización y remodelado del vaso.<sup>(19)</sup>

En el recién nacido con coartación severa puede estar en situación muy grave y requiere en primer lugar estabilización clínica incluyendo corrección rápida de la acidosis y del equilibrio hidroelectrolítico, diuréticos y en muchas ocasiones ventilación mecánica y perfusión de drogas vasoactivas. Asimismo requiere perfusión inmediata de PGE1 para re-abrir el ductus. La dosificación de PGE1 es la estándar a 0.1  $\mu\text{gr}/\text{kg}/\text{min}$  durante 20 min. seguida de percusión de mantenimiento a 0.03. Cuando el paciente es mayor de 10-15 días la utilidad de la PGE1 es baja pero ocasionalmente se ha demostrado eficaz hasta las 4 a 6 semanas de vida. Si se reabre el ductus se notará un aumento de la TA en miembros inferiores así como aumento de la perfusión periférica y mejoría general. El niño más mayor que normalmente únicamente presenta hipertensión arterial no responde a los fármacos hipotensores hasta después de la cirugía.<sup>(16)</sup>

La estrategia más aceptada en la actualidad en la corrección en neonatos y lactantes es la reparación quirúrgica primaria de la coartación y no la dilatación con catéter-balón. En cuanto al momento en que se debe operar, se ha distinguido así según el Hospital Vall d'Hebron en Barcelona España:

- a) El neonato sintomático, dependiente de la permeabilidad ductal, cuya indicación de cirugía se establece con carácter relativamente urgente, es decir, una vez estabilizado tras su descompensación hemodinámica y metabólica (habitualmente, si las condiciones del centro hospitalario lo permiten, se operará en las primeras 24-48 horas desde el diagnóstico).
- b) El neonato o lactante estable, sin insuficiencia cardíaca, se puede operar más o menos electivamente, aunque si no existe motivo que lo justifique puede llevarse al quirófano en los primeros 2-3 meses de edad, y prácticamente siempre antes de los 6-12 meses (sobre todo basándonos en el aumento significativo de la incidencia de hipertensión sistémica proximal refractaria que desarrollan algunos pacientes operados con éxito a partir de la edad de 1 a 2 años; y también teniendo en cuenta la posibilidad de afectación permanente del ventrículo izquierdo - hipertrofia y distensibilidad alterada a causa de una poscarga elevada durante excesivo tiempo).<sup>(20)</sup>

#### 3.2.8.1 Tratamiento quirúrgico

En 1944 Blalock y Park describieron métodos experimentales para el tratamiento de la coartación de la aorta a través de anastomosis de la arteria subclavia izquierda a la aorta distal. Al siguiente año en 1945, Gross, Craford y Nylin describieron independientemente la incisión de la coartación y la anastomosis primaria con la aorta, método que se realiza aún en la actualidad. Gross y colaboradores en 1949 usaron un homógrafo aórtico para reemplazar deficiencias que se encontraron después de realizar la escisión de la porción estenosada, reviviendo una técnica descrita por Carrel y Guthrie en 1906. Posterior a esto, con el paso de los años se han modificado técnicas quirúrgicas y han aparecido otras.<sup>(3)</sup>

En 1989, Cohen y colaboradores reportaron un estudio muy interesante analizando los resultados a largo plazo de pacientes llevados a corrección quirúrgica de la coartación aórtica. Mediante análisis uni y multivariados mostraron que la edad de la cirugía es un predictor

importante de mortalidad. Cohen demostró que la supervivencia de aquellos pacientes operados antes de los 14 años de edad fue de 91% a 20 años, comparada con un 79% de aquellos pacientes operados después de esa edad. Uno de los principales factores asociados a mortalidad en estos pacientes fue la presencia de hipertensión y al hacer la correlación con la edad de la reparación quirúrgica, Cohen demostró que aquellos pacientes operados antes de los 14 años de edad tenían menor riesgo de permanecer hipertensos y que el beneficio era aún mayor cuando los pacientes se operaron antes de los 9 años de edad.<sup>(21)</sup>

En la actualidad la tendencia más generalizada en estos últimos años favorece precisamente la técnica original de Crafoord, aunque algo modificada para la corrección neonatal. Esta técnica consiste en la exéresis amplia del segmento coartado (previa ligadura o división del ductus) y la anastomosis directa, término-terminal, de la aorta seccionada.<sup>(20)</sup>

Dado que la coartación neonatal se acompaña, con mayor frecuencia, de hipoplasia tubular -más o menos severa del istmo y del segmento distal del arco, a la técnica de Crafoord se le ha incorporado una modificación importante (descrita sucesivamente por Zannini, Lansman y Elliott) para intentar paliar esta obstrucción proximal a la coartación: consiste en la ampliación de ambas bocas anastomóticas, de forma que la aorta distal quede anexionada a la parte inferior del arco. En algunos casos, si se percibe que este tipo de anastomosis directa a nivel del arco puede quedar a tensión y consiguientemente dar lugar a un gradiente residual importante, se puede efectuar la anastomosis directa de sólo una parte del perímetro de las bocas aórticas a nivel posteromedial y el resto de la anastomosis unos 2/3 del perímetro suplementarlo con un parche (que puede ser de pericardio autólogo reforzado con glutaraldehído, de fragmento de homoinjerto vascular o de Gore-Tex).<sup>(20)</sup>

Otras técnicas a las que podemos recurrir en caso de estenosis residual proximal a la zona anastomótica, o sea, en el arco distal, son las siguientes:

- a) Waldhausen invertido o retrógrado: consiste en la ampliación del segmento distal del arco mediante la utilización de un colgajo de arteria subclavia izquierda. Ésta, una vez seccionada distalmente, se escinde longitudinalmente en su pared ántero-medial, incisión que se prolonga a través de la pared ántero-superior del arco, llegando incluso hasta el tercio proximal de la carótida primitiva izquierda. La abertura así creada se suplementa con el colgajo subclavio extendido proximalmente (es el mismo recurso técnico que el de la operación de Waldhausen clásica, pero aplicando el colgajo subclavio en sentido inverso).<sup>(20)</sup>
- b) Técnica de Amato: anastomosis látero-lateral de la base de las arterias carótida y subclavia izquierdas (sutura transversal de una incisión axial practicada en las paredes colindantes de los tercios proximales de ambas arterias y en el techo del arco).<sup>(20)</sup>
- c) Técnica de Vosschulte: es la aortoplastia de ensanchamiento de la zona coartada mediante parche romboidal (de Dacron-Woven, Gore-Tex, etc.). Se aplica este procedimiento sobre todo en reparaciones de recoartación y, en ocasiones, cuando el abordaje de la coartación se hace por esternotomía media y la movilización de la aorta distal es insuficiente para permitir una anastomosis sin tensión.<sup>(20)</sup>

Interposición de conducto protésico en aquellos casos en que la coartación sea elongada o tubular, en los que la aproximación de los segmentos aórticos pueda ser muy dificultosa o imposible (en algún caso de síndrome de Williams-Beuren, en recoartaciones complejas, etc.). Esta técnica apenas se usa en los neonatos o lactantes.<sup>(20)</sup>

La reparación quirúrgica de la coartación aórtica ha resistido la prueba del tiempo. En la actualidad se considera un procedimiento de bajo riesgo con resultados predecibles. La mortalidad operatoria es baja y oscila entre el 1 y 3%. Aunque puede elevarse hasta a más del 7% sobre todo cuando se asocia a anomalías extracardíacas o a bajo peso al nacimiento. Las principales causas de defunción en la población postoperada de coartación aórtica son complicaciones de hipertensión arterial, enfermedad coronaria temprana, recoartación, falla ventricular izquierda y complicaciones de la pared aórtica (aneurismas, ruptura, disección, endarteritis y fístulas).<sup>(21)</sup>

El índice de recoartación en la literatura mundial está muy en relación a la edad de la cirugía. A menor edad en el momento quirúrgico, mayor el riesgo de recoartación. Así mismo, la presencia de endocarditis según un estudio realizado en el Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez en México en el año 2006 una asociación en todos los casos en aquellos pacientes en que se utilizó algún injerto sintético para la corrección quirúrgica.<sup>(21)</sup>

En cuanto a las complicaciones, la más común es la hipertensión paradójica, menos frecuente en neonatos que en niños mayores. En el período postoperatorio inmediato se trata habitualmente con vasodilatadores (hidralazina, nitroprusiato, urapidilo, etc.); aunque el uso de beta-bloqueantes de acción corta, como el esmolol, ha sido recomendado para las primeras 24- 36 horas (período tras el cual es infrecuente que persista la hipertensión en estos pequeños) en aquellos pacientes en los que no esté contraindicado (sus partidarios argumentan la menor efectividad de los vasodilatadores y el hecho de que pueden aumentar la fuerza de eyección ventricular (eretismo cardíaco), lo cual puede resultar contraproducente para la pared aórtica en algunos pacientes con anomalías de la misma, si bien poco probable en este grupo de edad).<sup>(20)</sup>

Por lo que respecta a la complicación más temida, la paraplejía por lesión isquémica medular (cuya incidencia se ha mantenido bastante constante -en el conjunto de la cirugía de la coartación- alrededor del 0,5% publicado por Brewer en 1972, a pesar de las varias técnicas que se han aplicado para su prevención, aunque rara vez en neonatos), es infrecuentísima en la coartación operada en las primeras semanas de vida con las técnicas actuales. Es fundamental una correcta movilización de toda la aorta para favorecer una anastomosis cómoda y rápida (casi siempre por debajo de los 25 minutos de pinzamiento aórtico), no sacrificar arterias intercostales importantes (lo cual prácticamente siempre es posible) y probablemente sea beneficioso mantener una cierta hipotermia local (con suero frío en la cavidad pleural), así como evitar la hipertermia central durante el periodo en que la aorta esté pinzada.<sup>(20)</sup>

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 malformaciones asociadas y la extensión de la zona coartada.<sup>(20)</sup>

### 3.2.8.1.1 Opciones quirúrgicas para el tratamiento de coartación aórtica

#### 3.2.8.1.1.1 Enfermedad primaria

- Interposición de injerto tubular
- Anastomosis término-terminal
- Colgajo subclavio
- Parche protésico
- Homo injerto
- Endoprótesis endovascular
- Aortoplastia con balón<sup>2</sup>

#### 3.2.8.1.1.2 Lesiones cardíacas complejas

- Incisiones por etapas
- Incisiones combinadas
- Derivación extra anatómica
- Endoprótesis endovascular
- Aortoplastia con balón
- Cirugía combinada con endovascular<sup>3</sup>

#### 3.2.8.1.1.3 Reintervención después de la reparación

- Paro circulatorio por hipotermia
- Bypass extra anatómico
- Endoprótesis endovascular
- Aortoplastia con balón<sup>3</sup>

---

<sup>2</sup> Medicina Interna de México Volumen 24, núm. 6, noviembre-diciembre 2008

### 3.2.8.1.2 Complicaciones post quirúrgicas

El tratamiento quirúrgico para la reparación de coartación aortica ha sido altamente eficaz. Sin embargo, indiferentemente con la técnica utilizada, se desarrollan una serie de complicaciones tardías que afectan la pared de la aorta. La reintervención para reparar estas complicaciones, conlleva a un procedimiento complejo y se asocian a una alta mortalidad.<sup>(6)</sup>

Los aneurismas se han encontrado en todos los tipos de reparación quirúrgica de coartación aortica, pero en especial después de una aortoplastia con parche de Dacrón, se han reportado un aumento del 90% durante un periodo posterior mayor de 20 años. La combinación de la visita clínica u la resonancia magnética en cada paciente ha mostrado el acercamiento más rentable para diagnosticar tanto las recoartaciones como los aneurismas aórticos.<sup>(22)</sup>

Más importante que específico la técnica de imagen aplicada es la vigilancia postoperatoria el resto de la vida, de forma regular de arriba hacia debajo de la aorta y el cayado.<sup>(22)</sup>

Esto verdaderamente se sostiene para el paciente asintomático también, porque la formación de aneurisma y recoartación, con la hipertensión persistente, la enfermedad aórtica valvular y la disfunción ventricular izquierda como otras complicaciones tardías y malformaciones cardíacas asociadas, puede no presentar síntomas. La detección temprana puede llevar a intervenciones subsecuentes, con riesgos menores que continuar con el curso natural de estas condiciones.<sup>(22)</sup>

#### 3.2.8.1.2.1 Complicaciones tempranas

- Hipertensión
- Adenitis mesentérica
- Hemorragia
- Lesión del nervio laríngeo recurrente

- Lesión isquémica medular espinal
- Arritmias<sup>4</sup>

#### 3.2.8.1.2.2 Complicaciones tardías

- Hipertensión
- Enfermedad valvular aórtica
- Reestenosis
- Disección
- Formación de aneurismas
- Rotura aórtica
- Endocarditis infecciosa
- Insuficiencia cardíaca<sup>3</sup>

#### 3.2.8.2 Tratamiento endovascular

El tratamiento endovascular de la coartación aórtica se ha desarrollado durante las dos últimas décadas, anteriormente la dilatación con balón era experimental en animales, hasta 1982 que se realizó la primer angioplastia con balón. Luego de 25 años la técnica aun es controversial por el daño vascular que esta provoca. La lesión de la coartación aórtica se caracteriza por un engrosamiento de la capa media aórtica con hiperplasia de la íntima en la pared posterior y se acompaña de dilatación y engrosamiento parietal postestenótico. La pared aórtica presenta un grado variable de necrosis quística de la capa media, que se incrementa con la edad. La angioplastia simple con balón es un tratamiento intrínsecamente traumático que produce un aumento del diámetro de la arteria produciendo una «ruptura controlada» del vaso en las capas íntima y media, con la esperanza de conseguir un favorable proceso de cicatrización y remodelado del vaso. Por ello, su indicación en los niños menores de 3 meses, en los que la pared aórtica está debilitada en más de dos terceras partes de los casos, es objeto de discusión.<sup>(23, 19)</sup>

---

<sup>3</sup> Medicina Interna de México Volumen 24, núm. 6, noviembre-diciembre 2008



En neonatos la frecuencia de reestenosis precoz, la formación de aneurismas y las complicaciones isquémicas de los miembros inferiores, hacen que la opción de tratamiento endovascular sea controvertida.<sup>(8)</sup>

En adolescentes y adultos, tras la dilatación con el balón es inevitable cierto grado de reestenosis. En los casos de oclusión completa de la aorta, la angioplastia con balón no obtiene resultados adecuados, pues presenta una elevada tasa de re intervenciones por reestenosis y formación de aneurismas secundarios a una sobre dilatación (entre el 5 y el 20% en las primeras series publicadas). Esto ocurre particularmente en pacientes con hipoplasia ístmica o con estenosis tubular extensa. En relación con esta sobre dilatación se han descrito casos de rotura aórtica. A pesar de esto, los resultados que se consiguen con la angioplastia transluminal son equiparables con los obtenidos con cirugía abierta.<sup>(8)</sup>

Los avances tecnológicos trajeron consigo la implantación de *stents* por vía endoluminal para la reparación de la coartación aortica. A diferencia de la angioplastia con balón, el *stent* vence las propiedades elásticas de la pared aórtica para provocar un aumento en su diámetro, aunque no está exento de padecer reestenosis. Provocan una menor agresión a la pared aórtica y fijan los *flaps* intimaes de su disección. Si bien en niños de corta edad el uso de estos *stents* se encuentra limitado por el tamaño de los dispositivos de liberación disponibles actualmente y por la necesidad intrínseca de re dilatación de acuerdo con el crecimiento somático del niño. Para la mayoría de grupos, el *stenting* aórtico primario es, a día de hoy, el tratamiento de elección en adolescentes y adultos.<sup>(8)</sup>

Las series con resultados a largo plazo en el seguimiento de este tratamiento son escasas; sin embargo, los limitados datos de que disponemos hasta el momento indican que la reparación endovascular con *stent* aporta un efecto sostenido y favorable que reduce la gravedad de la estenosis con tasas mínimas de reestenosis, y la casi completa erradicación del gradiente intraaórtico.<sup>(8)</sup>

Previamente a la indicación de tratamiento endovascular de la coartación aórtica, se requiere un estudio detallado de la anatomía y

fisiopatología de la estenosis y las posibles anomalías cardíacas asociadas. Éste debe incluir un examen clínico con medición de las presiones arteriales en las cuatro extremidades, una medición ambulatoria de la presión arterial, un test de esfuerzo, un ecocardiograma y una angiotomografía computarizada (angio-TAC) con reconstrucción tridimensional que permita al cirujano observar la alineación y tortuosidad del segmento estenótico y su relación con otros vasos. Es necesario obtener mediciones precisas tanto del segmento estenótico como del tamaño aórtico proximal y distal a la coartación.<sup>(8)</sup>

Se debe seleccionar un balón adecuado para la angioplastia, que depende de la edad de cada paciente. El procedimiento de la angioplastia con balón puede ser muy doloroso, por lo que se recomienda realizarla bajo efectos de anestesia general.<sup>(23)</sup>

El acceso es por la arteria femoral en la región inguinal y por vía percutánea en forma retrógrada con técnica habitual de Seldinger modificada. El paciente se debe encontrar heparinizado con 100U/Kg y el procedimiento no debe prolongarse más de 200 a 300 segundos. Se introduce un catéter multipropósito y se toma la presión arterial previa al sitio de la CoAo (como referencia para el gradiente sistólico), posteriormente se pasa por el catéter una guía de teflón recta de 0.038" y de 260 cm de longitud que es llevada hasta el piso valvular aórtico, acto seguido se toma nuevamente la presión aórtica y se realiza en todos los casos un ventriculograma y un aortograma en proyección oblicua anterior izquierda (OIA), concluido lo anterior se lleva el catéter multipropósito hasta el cayado aórtico y en proyección OIA a 45° se realiza un nuevo aortograma.<sup>(23, 24)</sup>

Nuevamente se pasa la guía de teflón hasta el piso valvular aórtico, retirándose posteriormente el catéter multipropósito, previo a la introducción del catéter balón se pasa un bolo intravenoso de 100 u/kg de heparina no fraccionada. La selección del diámetro de catéter balón fue siempre igual o menor de 1 ó 2 mm al diámetro de la aorta descendente a nivel del diafragma (la medición de los diámetros aórticos la realizamos manualmente, tomándose el catéter diagnóstico como valor real de referencia). Por la guía de teflón se desliza nuevamente un catéter balón Medi-tech, Inc., Water-town, Mass.) o

Mansfield (Mansfield Scientific Inc., Mansfield, Mass.), el catéter balón es llevado hasta el segmento coartado e inflado manual mente mediante la infusión de una dilución al 50% de solución glucosada al 5% y 50% de medio de contraste.<sup>(24)</sup>

La localización exacta del catéter balón se confirma por la presencia de una imagen en "reloj de arena" al inflado del balón, la insuflación del balón se hizo inicialmente a presiones bajas, posteriormente se llevó a niveles progresivamente más altos hasta observar la pérdida de la "muesca" en el catéter balón, se efectuaron un promedio de 2 a 3 dilataciones con duración media de 10 a 15 segundos. Al terminar se retira el catéter balón dejándose la guía de intercambio, por esta última se desliza nuevamente el catéter multipropósito hasta el cayado aórtico para realizar toma de presiones y aortograma en proyección OIA a 45°, en el lapso de 10 a 20 minutos de hacen registros de presiones hasta la aorta torácica y se corrobora la "caída" del GPS. Siempre se evitó la manipulación del catéter y/o guía sobre el área previamente dilatada (con el fin de evitar una perforación de la pared).<sup>(24)</sup>

La técnica de angioplastia con balón en neonatos e infantes es aun controversial, ya que la disrupción y aneurismas aórticos es menor en reestenosis con reparación previa a comparación de los que poseen una coartación nativa.<sup>(23)</sup>

Teniendo reorganizada las limitaciones de la dilatación con balón en la coartación aortica, los stents son una potencial de los problemas de disección, sobre dilatación y recoartación aortica.<sup>(23)</sup>

#### 3.2.8.2.1 Stents endovasculares

Fueron designados para colocarse anterior a la reestenosis elásticas vasculares, proveer un soporte a la pared vascular y al endotelio disminuyendo la incidencia de disección y aneurismas. El uso de stents en niños mayores en período de crecimiento, lleva a la posibilidad de una estenosis fija al alcanzar la aorta su diámetro final, actualmente se han desarrollado stents re-expandibles, que permiten la re dilatación alejada si fuera necesario, disminuyendo la tasa de

reestenosis por debajo de la que presenta la angioplastia con balón exclusivamente. La limitación que presenta actualmente el uso de estos dispositivos es el alto perfil de introductores que requieren, lo que nos lleva a indicar su uso en pacientes con peso mayor a 45 Kg.<sup>(11)</sup>

Ya que existen algunas hipótesis que el stent produce un menor daño a nivel vascular en la pared de la aorta, debido a que el stent se adosa a la intima de la pared de la aorta, permitiendo una adecuada reparación sin causar una disección de la aorta.<sup>(23)</sup>

En conclusión el tratamiento endovascular en la coartación aortica es una importante terapéutica opcional en algunos pacientes anteriormente seleccionados. Sin embargo la angioplastia con balón ha sido bien estudiada en términos de reducción de gradiente a corto plazo, tiene sus limitaciones y en muchas ocasiones ha sido remplazada por un stent primario.<sup>(23)</sup>

Con algunas excepciones, la colocación del stent debería reservarse para pacientes mayores de 10 años por el crecimiento potencial y el acceso en tejidos a nivel femoral.<sup>(23)</sup>

En general la complicaciones se han ido mejorando con forme los años, por el mejor equipo y entendimiento en razón a las complicaciones, sin embargo muchas de las criticas del tratamiento percutáneo de la coartación aortica se ha concentrado en el riesgo de la formación de aneurismas; esta complicación ha disminuido de igual forma en frecuencia con las mejoras de la técnica actualmente utilizada. Con el aumento de la experiencia indudablemente el resultado aumentara con el rol del uso de stent en el futuro.<sup>(23)</sup>

### 3.3 Recoartación aórtica

Backer y asociados han reportado que el rango de recoartaciones después de una anastomosis término terminal es de 4 a 23%. DiBardino y asociados han

reportado que el rango es influenciado en gran parte por la edad de los pacientes al momento de la intervención, haciendo un promedio de 20% cuando la intervención es realizada en neonatos. El rango de recoartación disminuye en aproximadamente 15% a la edad de 6 meses de vida y disminuye a menos de un 5% después del primer año.<sup>(25)</sup>

La recoartación aortica es generalmente definida como un gradiente de presión sistólica pico a pico  $\geq 20$  mmHg en el cateterismo, a través de la estenosis, en la anastomosis actual, y en reposo. Sin embargo, no existe consenso cuanto al valor del gradiente sistólico y existe alguna controversia cuanto al método a utilizar en su determinación, pues el gradiente sistólico en diferentes estudios ha sido determinado por métodos diferentes, la medición simultánea de la presión arterial sistólica en los miembros superiores e inferiores utilizando un esfigmomanómetro, un pico de gradiente instantáneo por ecocardiografía Doppler o medición directa por cateterismo cardíaco.<sup>(26)</sup>

El riesgo de recoartación aortica aumenta significativamente cuando se realiza la cirugía en pacientes menores de 1 año y se observa más frecuentemente cuando se usa la técnica de anastomosis término terminal o una reparación con arteria subclavia.<sup>(26)</sup>

El inicio de la hipertensión arterial sistémica es menor mientras más pronto sea corregida la coartación de la aorta, sin embargo, aun cuando la cirugía se haya realizado en el periodo neonatal, la probabilidad de desarrollar hipertensión arterial es de un 10% mayor que la población en general. Un gradiente de presión entre el brazo y la pierna mayor o igual de 20mmHg, en reposo, debe conducir a una mayor investigación.<sup>(26)</sup>

Aunque el gradiente por medio de Doppler sea un método importante en la evaluación de los pacientes con coartación de la aorta, no siempre es muy exacto por varias razones relacionadas con la utilización de la ecuación de Bernoulli en la determinación del gradiente.<sup>(26)</sup>

La exploración doppler suele mostrar un patrón de escape diastólico, especialmente en los pacientes con colaterales robustas o estrecha estenosis, el perfil de flujo doppler distal a la coartación está compuesto por dos señales superpuestas que representan el flujo de baja velocidad en la aorta descendente proximal y un flujo de gran velocidad a través de la coartación. Como analizamos

anteriormente, se obtiene una estimación exacta del gradiente con la ecuación ampliada de Bernoulli, en la que se utilizan las velocidades pico obtenidas de los segmentos proximal y distal al asiento de la coartación. En la coartación aortica intensa con muchas colaterales, el gradiente estimado por doppler puede infravalorar la intensidad de la coartación porque el flujo sanguíneo a través del asiento de la coartación es menor.<sup>(27)</sup>

Los gradientes de coartación son dependientes del flujo y la realización de esfuerzos y condicionan al aumento del flujo a través de la coartación y consecuentemente el aumento del gradiente. En muchos casos, el ejercicio no causa un aumento significativo en el gradiente pico, pero a verse en el aumento del gradiente diastólico que indica una estenosis más severa.<sup>(26)</sup>

Las complicaciones tardías de la persistencia de una recoartación aortica, son la hipertensión arterial y dilatación de aneurismas de la aorta. Estas complicaciones pueden disminuir la calidad de vida y supervivencia y dependen en parte de la edad en que se realiza la reparación y el tipo de reparación que se utilizo. Aun existe controversia sobre la edad optima para la reparación quirúrgica, con estudios previos y recientes indican que a menor edad de la reparación conlleva mayor riesgo de recoartación aortica. En contraste, con algunos estudios recientes han mostrado que la reparación a cortas edades está asociada con menos complicaciones como hipertensión. Así mismo no hay una unanimidad sobre la técnica óptima para la reparación; algunos creen que utilizando un parche con subclavia, particularmente a cortas edades, dan el mejor resultado.<sup>(28)</sup>

El uso de la angioplastia con balón recientemente ha incrementado su uso para el tratamiento de recurrentes coartaciones aorticas y se ha recomendado en varios centros. En el departamento de Cirugía Cardiovascular Pediátrica del Instituto Sakakibara del Corazón en Tokyo, cuando la angioplastia con balón es insatisfactoria, se considera el tratamiento quirúrgico. Las técnicas de reconstrucción para recurrentes obstrucciones aorticas tiene incluida una resección y anastomosis, aortoplastia con parche e injertos.<sup>(25)</sup>

En este instituto prefieren el uso de aortoplastia con parche porque es una anastomosis libre de tensión y se ha considerado la posibilidad con una anastomosis reconstructiva a lo largo del segmento estenosado.<sup>(25)</sup>

Cuando existe una recoartación aórtica pos cirugía está indicada la angioplastia. Si se trata de un niño mayor o adolescente este procedimiento puede acompañarse de la implantación de un stent aórtico. La implantación del stent requiere introductores gruesos 11F-14F con el consiguiente daño de la arteria femoral, por lo que esta técnica no está indicada en niños con peso inferior de 20 kg a 25 kg.<sup>(29)</sup>





## 4. METODOLOGÍA

### 4.1 Tipo y diseño de investigación

- Descriptivo, transversal.

### 4.2 Unidad de análisis

- Unidad Primaria de Muestreo: Todos los pacientes con diagnóstico de coartación aortica, que se les haya realizado dilatación con balón o coartectomía quirúrgica, en la Unidad Nacional de Cirugía Cardiovascular Pediátrica, intervenidos en el área pediátrica, en el período de enero de 1997 a diciembre de 2010.
- Unidad de Análisis: Datos epidemiológicos, clínicos y terapéuticos registrados en el instrumento diseñado para el efecto.
- Unidad de Información: Todos los registros clínicos de pacientes de todas las edades con diagnóstico de coartación aortica, que se les haya realizado dilatación con balón o coartectomía quirúrgica, en la Unidad Nacional de Cirugía Cardiovascular Pediátrica, intervenidos en el área pediátrica, en el período de enero de 1997 a diciembre de 2010.

### 4.3 Población y muestra

- Se tomó muestra, la muestra fue toda la población de pacientes de todas las edades con diagnóstico de coartación aortica, que se les realizo dilatación con balón o coartectomía quirúrgica, en la Unidad Nacional de Cirugía Cardiovascular Pediátrica, intervenidos en el área pediátrica, en el período de enero de 1997 a diciembre de 2010 en la ciudad de Guatemala.

### 4.4 Selección de los sujetos a estudio

#### 4.4.1 Criterios de inclusión

- Registros clínicos de pacientes de todas las edades, de ambos sexos, con diagnóstico de coartación aortica que se les realizó dilatación con balón o coartectomía quirúrgica en el periodo de enero de 1997 a diciembre del 2010

en la Unidad Nacional de Cirugía Cardiovascular (UNICAR) en el área de pediatría.

#### 4.4.2 Criterios de exclusión

- Registros clínicos de pacientes que estaban incompletos o extraviados.
- Registros clínicos de pacientes intervenidos fuera de la sala de hemodinámica o intervención quirúrgica en UNICAR.
- Registros clínicos de pacientes que no presentaron diagnóstico de coartación aórtica.

#### 4.5 Definición y operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	INSTRUMENTO
Edad	Tiempo que un individuo ha vivido desde su nacimiento hasta un momento determinado <sup>(30)</sup>	Dato de edad en años anotado en el registro clínico	Cuantitativa	Razón	Boleta de recolección de datos
Sexo	Condición por la que se diferencian los hombres de las mujeres <sup>(30)</sup>	Dato de sexo anotado en el registro clínico según masculino o femenino	Cualitativa	Nominal	Boleta de recolección de datos
Diagnóstico Pre Intervención (Coartación Aórtica)	La coartación aórtica es un defecto congénito que se caracteriza por la estenosis de la aorta torácica descendente, con más frecuencia en su porción distal al origen de la arteria subclavia izquierda, en la localización de la inserción del <i>ligamentum arteriosum</i> . <sup>(8)</sup>	Datos obtenidos de la revisión de registros clínicos de pacientes diagnosticados inicialmente con coartación aórtica	Cualitativa	Nominal	Boleta de recolección de datos

Cardiopatías Congénitas Asociadas a Coartación Aórtica	Patología cardíaca presente al momento del nacimiento que se asocia al diagnóstico principal de coartación aórtica (13)	Datos obtenidos de la revisión de registros clínicos de pacientes con diagnóstico de coartación aórtica, que presentan uno o más patologías asociadas	Cualitativa	Nominal	Boleta de recolección de datos
Dilatación con Balón	Técnica habitual de Seldinger modificado donde se introduce un catéter por la arteria femoral para llegar al sitio de estenosis y dilatar con balón (11)	Dato obtenido de la nota operatoria del paciente intervenido con esta técnica	Cualitativa	Nominal	Boleta de recolección de datos
Coartectomía Quirúrgica	Exéresis amplia del segmento coartado y la anastomosis directa, termino terminal de la aorta seccionada (20)	Dato obtenido de la nota operatoria del paciente intervenido con ésta técnica	Cualitativa	Nominal	Boleta de recolección de datos
Mortalidad Pos Intervención	Número proporcional de defunciones en pacientes intervenidos para reparación de coartación o recoartación aórtica (30)	Datos obtenidos de registros clínicos de pacientes que fueron intervenidos para corrección de coartación o recoartación	Cuantitativa	Razón	Boleta de recolección de datos

Recoartación	Re-estenosis, definida como la aparición de un gradiente > 20 mmHg y razón por la cual se re-intervendrá al paciente <sup>(26)</sup>	Datos obtenidos de registros clínicos de pacientes que fueron intervenidos para corrección de coartación	Cualitativa	Nominal	Boleta de recolección de datos
Sintomatología	Conjunto de síntomas que caracterizan al paciente con coartación y recoartación aórtica <sup>(30)</sup>	Datos de: pulsos femorales, gradiente de presión entre miembros (inf-sup), hipertensión arterial arriba de 90 percentil para edad, obtenidos del registro clínico	Cualitativa	Nominal	Boleta de recolección de datos
Tiempo de Re-Coartación	Período de tiempo que comprende desde la primera intervención hasta la aparición de la recoartación <sup>(30)</sup>	Dato obtenido de los registros clínicos de pacientes que presentan dos o más intervenciones	Cuantitativa	Razón	Boleta de recolección de datos
Complicaciones	Dificultad médica imprevista procedente del paciente intervenido <sup>(30)</sup>	Dato obtenido del registro clínico del paciente que ingresó al área de cuidado crítico pos intervención	Cualitativa	Nominal	Boleta de recolección de datos

Costo/Beneficio	Valor real en quetzales del procedimiento elegido para reparación de coartación o recoartación aórtica en relación al beneficio obtenido <sup>(30)</sup>	Costo real y total de una o más intervenciones realizadas al mismo paciente obtenido de los registros clínicos, en relación al resultado obtenido con la (las) intervención (es)	Cuantitativa	Razón	Boleta de recolección de datos
-----------------	--	--	--------------	-------	--------------------------------

**Fuente: Cuadro de elaboración propia.**

## 4.7 Técnica, procedimiento e instrumento de recolección de datos

### 4.7.1 Técnica

- Se realizó una revisión directa de la historia clínica de pacientes diagnosticados inicialmente con coartación aórtica y que fueron intervenidos en la Unidad Nacional de Cirugía Cardiovascular Pediátrica con método de dilatación con balón y/o coartectomía quirúrgica en el período de enero del año 1997 hasta diciembre del año 2010.

### 4.7.2 Procedimiento

- Se revisaron los libros de reportes y estadística de la sala de hemodinamia, sala de operaciones y sala de cuidado crítico del área de cirugía cardiovascular pediátrica de UNICAR, en el período antes establecido.

### 4.7.3 Instrumento

- Toda la información fue registrada en la boleta de recolección de datos diseñada para el estudio. En ella se incluyen las variables de estudio entre las que se encuentran la edad, el diagnóstico inicial, las cardiopatías congénitas asociadas a coartación aórtica, el tipo de intervención, el tiempo de cuidado crítico, la mortalidad, la recoartación y el diagnóstico de esta entre otros. (Ver Anexos).

## 4.8 Procesamiento y análisis de datos

### 4.8.1 Procesamiento de datos

- Para el registro de los datos se utilizó una boleta de recolección de datos (ver anexos), que consta de 1 página donde se analizaron aspectos como: edad, diagnóstico inicial, cardiopatías congénitas asociadas, tipo de coartación, tipo de intervención, edad a la intervención, diagnóstico pos intervención, tiempo en cuidado crítico, mortalidad pos intervención, diagnóstico de recoartación, tiempo de recoartación, edad de re-intervención y tipo de re-intervención.

#### 4.8.2 Análisis de datos

- Para la tabulación, se utilizaron bases de datos en Excel® y Word® organizando la información en tablas simples y cuadros dicotómicos con lo que se graficó, de acuerdo a cada variable estudiada. Al finalizar la recolección, tabulación y graficación de datos se procedió al análisis de los mismos con lo que se formularon las conclusiones y recomendaciones de nuestro estudio.

#### 4.9 Alcances y límites de la investigación

##### 4.9.1 Alcances

- Se caracterizó al paciente con diagnóstico de coartación aórtica intervenido en UNICAR, para que la institución pueda formular un protocolo guía.
- Que los resultados de la investigación sirvan de base para una disminución de costos a favor de un mayor beneficio para el paciente.

##### 4.9.2 Límites

- Ser una referencia de base para futuras consultas sobre este tema tanto, a nivel nacional como internacional.

#### 4.10 Aspectos éticos de la investigación

- **Categoría I** (sin riesgo): Comprende los estudios que utilizan técnicas observacionales, con las que no se realiza ninguna intervención o modificación intervencional con las variables fisiológicas, psicológicas o sociales de las personas que participan de dicho estudio, por ejemplo, encuestas, cuestionarios, entrevistas, revisión de expedientes clínicos y otros documentos, que **NO** invadan la intimidad de la persona.



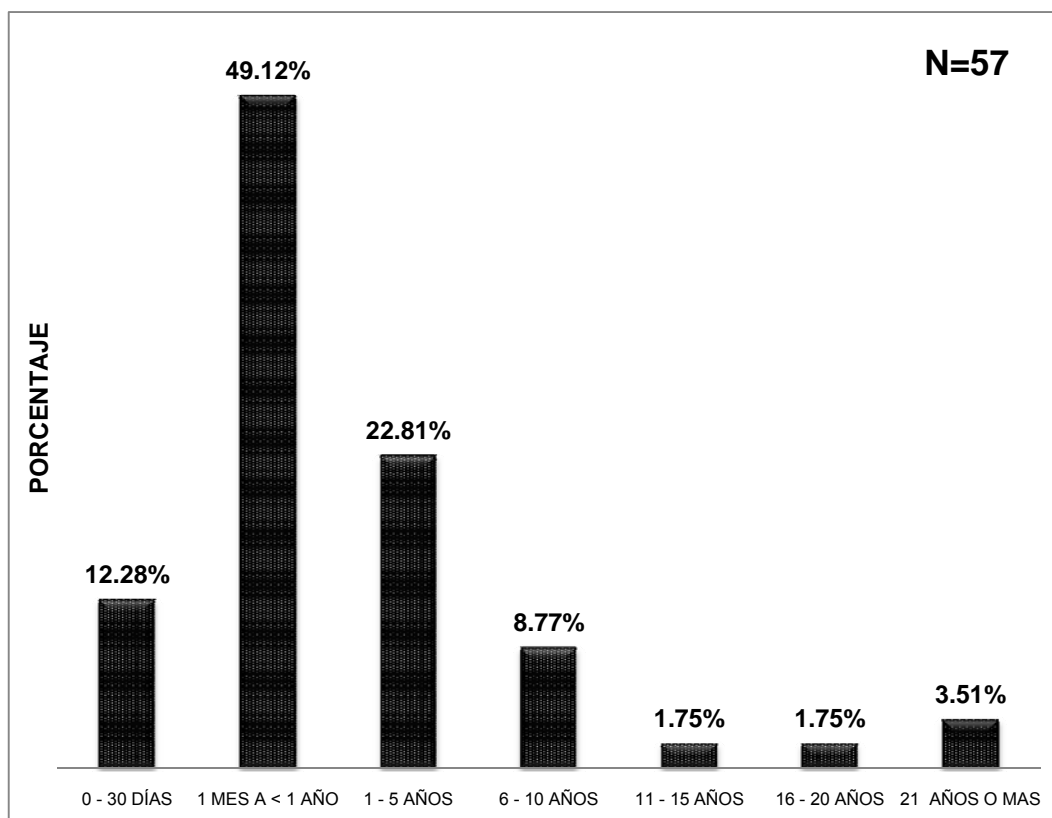
## 5. RESULTADOS

Se presentan resultados obtenidos en UNICAR, en el área pediátrica, mediante el instrumento de recolección de datos elaborado para la obtención de la información, con una población de 180 pacientes que presentaron diagnóstico de coartación aórtica y fueron intervenidos por coartectomía quirúrgica y /o dilatación con balón; estableciendo así la caracterización del paciente guatemalteco. De igual forma se presenta el seguimiento del paciente con y sin recoartación aórtica. Y se presentan los resultados en el siguiente orden:

**GRÁFICA 5.1**

Edad de los pacientes con coartación aórtica, tratados con coartectomía quirúrgica que consultaron a la Unidad Nacional de Cirugía Cardiovascular (UNICAR) Pediátrica de Guatemala en el periodo de enero de 1997 a diciembre del 2010

Guatemala, julio 2011

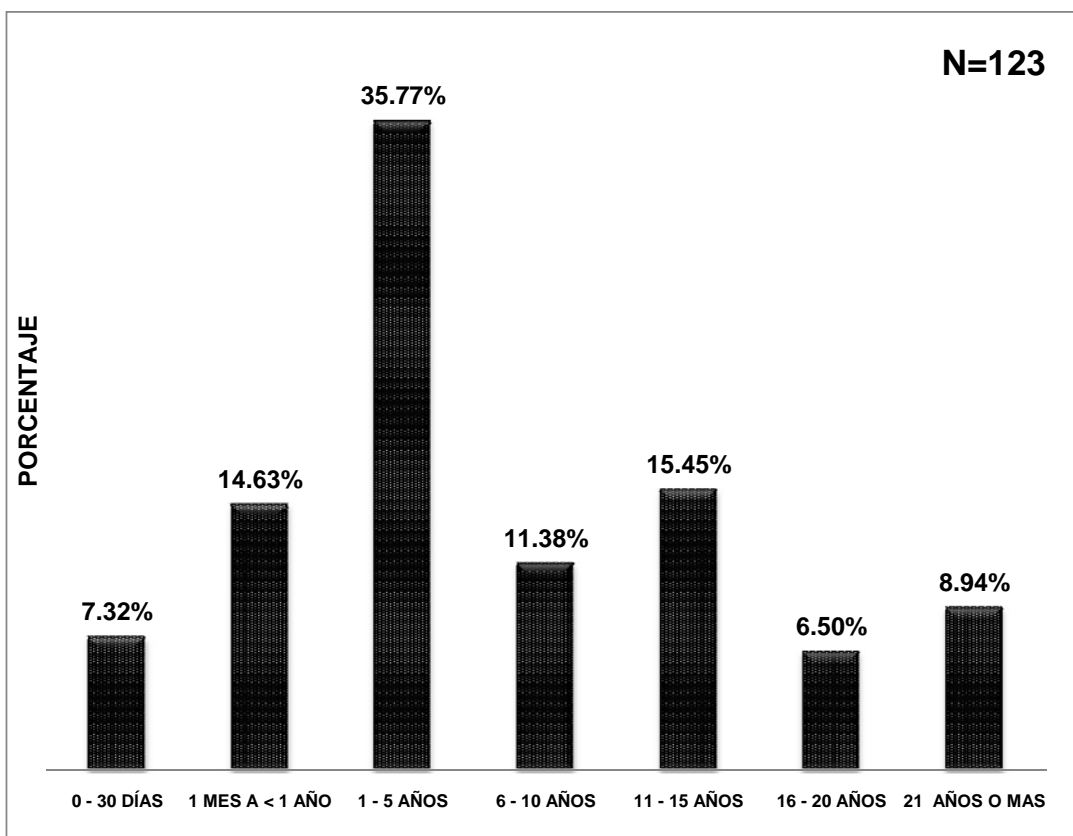


FUENTE: Datos obtenidos de los archivos de pacientes con coartación aórtica de la Unidad Nacional de Cirugía Cardiovascular el año 2011, por medio del instrumento de recolección de datos.

### GRÁFICA 5.2

Edad de los pacientes con coartación aórtica, tratados con dilatación con balón que consultaron a la Unidad Nacional de Cirugía Cardiovascular (UNICAR) Pediátrica de Guatemala en el periodo de enero de 1997 a diciembre del 2010

Guatemala, julio 2011



FUENTE: Datos obtenidos de los archivos de pacientes con coartación aórtica de la Unidad Nacional de Cirugía Cardiovascular el año 2011, por medio del instrumento de recolección de datos.

**TABLA 5.1**

Pacientes con coartación aórtica, tratados con coartectomía quirúrgica y/o dilatación con balón que consultaron a la Unidad Nacional de Cirugía Cardiovascular (UNICAR) Pediátrica de Guatemala en el periodo de enero de 1997 a diciembre del 2010

Guatemala, julio 2011

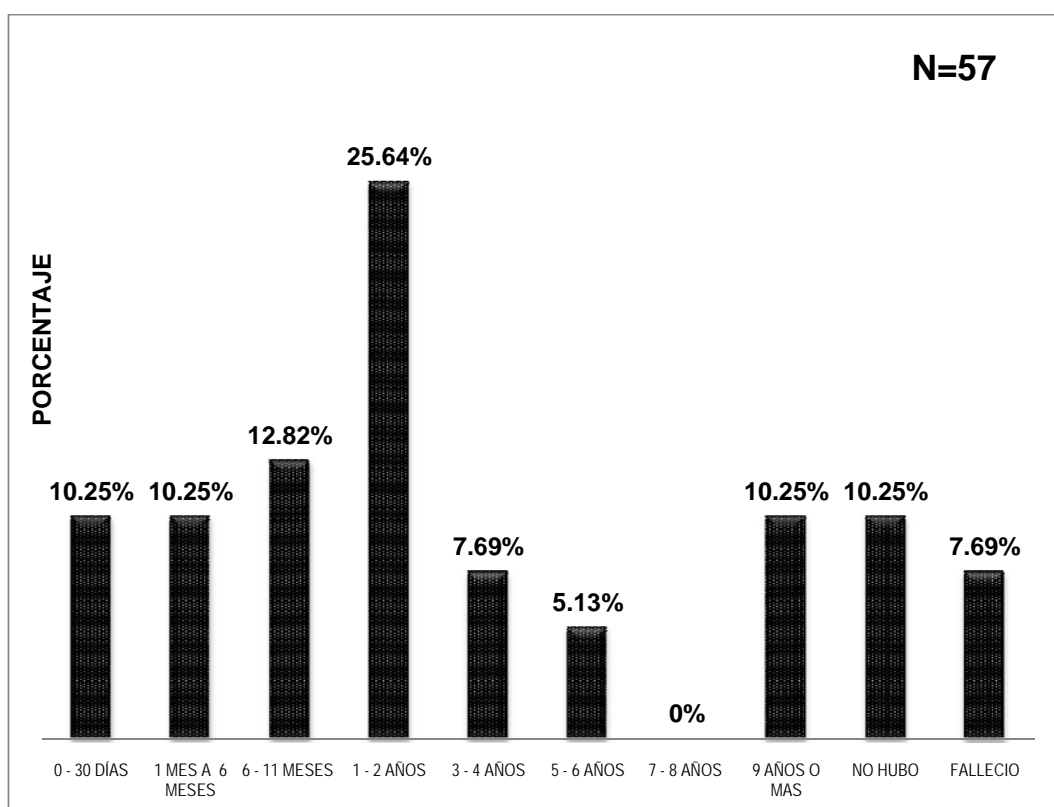
<b>Características de la población a estudio</b>	<b>Coartectomía N = 57(%)</b>	<b>Dilatación con balón N = 123(%)</b>
<b>Sexo masculino N (%)</b>	<b>36 (63.16)</b>	<b>68 (55.28)</b>
<b>Cardiopatías congénitas asociadas N (%)</b>	<b>37 (65)</b>	<b>81 (66.4)</b>
<i>Una</i>	20 (54)	48 (59.25)
<i>Dos</i>	8 (21.6)	15 (18.51)
<i>Tres o más</i>	9 (24.32)	18 (22.22)
<i>Persistencia del ductus arterioso</i>	23 (37.10)	67 (34.90)
<i>Comunicación interventricular</i>	11 (17.74)	35 (18.23)
<i>Comunicación interauricular</i>	9 (14.52)	21 (10.94)
<i>Arco aórtico hipoplásico</i>	4 (6.45)	8 (4.17)
<i>Otras</i>	9 (14.52)	61 (31.77)
<b>Intensivo N (%)</b>	<b>54 (94.75)</b>	<b>24 (19.55)</b>
<i>1 - 3 días</i>	28 (51.85)	11 (45.83)
<i>4 - 7 días</i>	13 (24.07)	8 (33.3)
<i>2 semanas</i>	9 (16.67)	3 (12.5)
<i>3 semanas</i>	4 (7.40)	1 (4.16)
<i>1 mes o más</i>	0 (0)	1 (4.16)
<b>Complicaciones post intervención N (%)</b>	<b>25 (43.86)</b>	<b>22 (17.88)</b>
<i>Infecciones nosocomiales</i>	7 (11.67)	5 (14.71)
<i>Cardiacas</i>	11 (18.33)	15 (41.12)
<i>Respiratorias</i>	12 (20)	5 (14.71)
<i>Sistémicas</i>	11 (18.33)	5 (14.71)
<i>Gastrointestinales</i>	4 (6.67)	1 (2.94)
<i>Neurológicas</i>	5 (8.3)	1 (2.94)
<i>Otras</i>	4 (6.67)	2 (5.88)
<b>Mortalidad post intervención N (%)</b>	<b>3 (5.26)</b>	<b>6 (4.88)</b>
<i>Falla ventricular</i>	1 (33.33)	1 (20)
<i>Fallo cardiaco</i>	1 (33.33)	0 (0)
<i>Fibrilación ventricular</i>	0 (0)	2 (40)
<i>Fallo Multisistémico</i>	0 (0)	1 (20)
<i>Falla ventricular izquierda</i>	0 (0)	2 (40)
<i>Choque séptico</i>	1 (33.33)	1 (20)
<b>Diagnóstico post intervención N (%)</b>	<b>51 (89.47)</b>	<b>117 (95.12)</b>

FUENTE: Datos obtenidos de los archivos de pacientes con coartación aórtica de la Unidad Nacional de Cirugía Cardiovascular el año 2011, por medio del instrumento de recolección de datos

### GRÁFICA 5.3

Fecha de la última reconsulta de los pacientes con diagnóstico de coartación aórtica, sin recoartación, tratados con coartectomía quirúrgica que consultaron a la Unidad Nacional de Cirugía Cardiovascular (UNICAR) Pediátrica de Guatemala en el periodo de enero de 1997 a diciembre del 2010

Guatemala, julio 2011

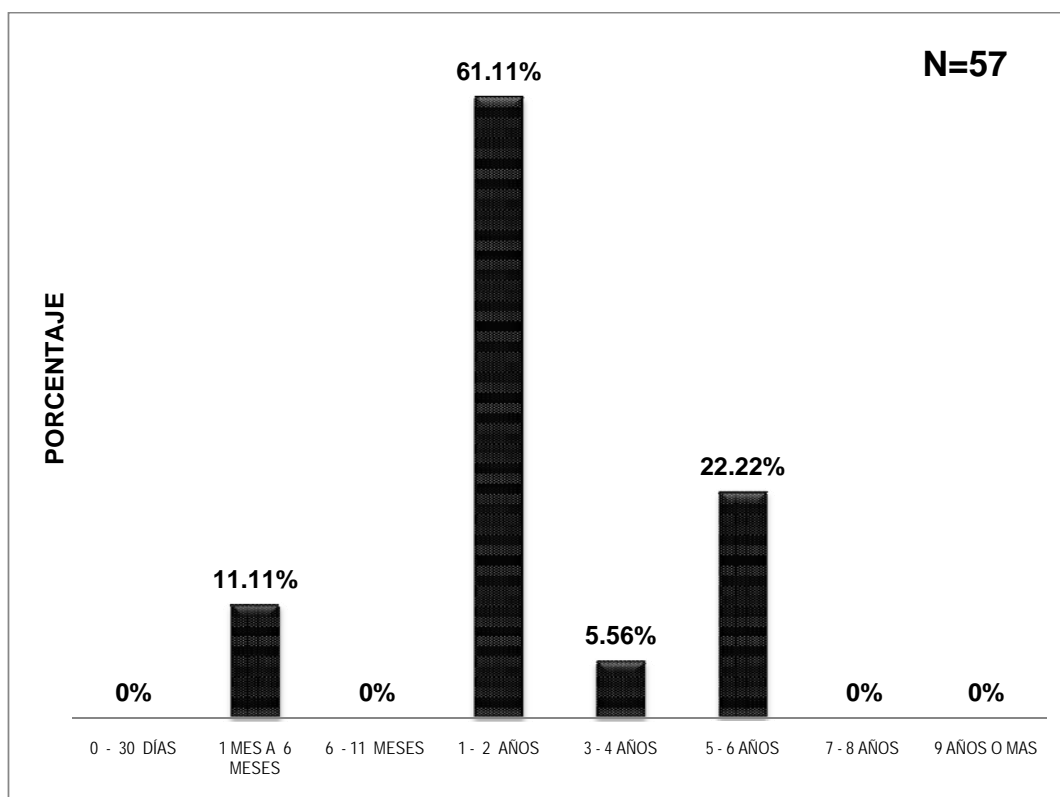


FUENTE: Datos obtenidos de los archivos de pacientes con coartación aórtica de la Unidad Nacional de Cirugía Cardiovascular el año 2011, por medio del instrumento de recolección de datos.

### GRÁFICA 5.4

Fecha de la última reconsulta de los pacientes con diagnóstico de coartación aórtica, con recoartación, tratados con coartectomía quirúrgica que consultaron a la Unidad Nacional de Cirugía Cardiovascular (UNICAR) Pediátrica de Guatemala en el periodo de enero de 1997 a diciembre del 2010

Guatemala, julio 2011

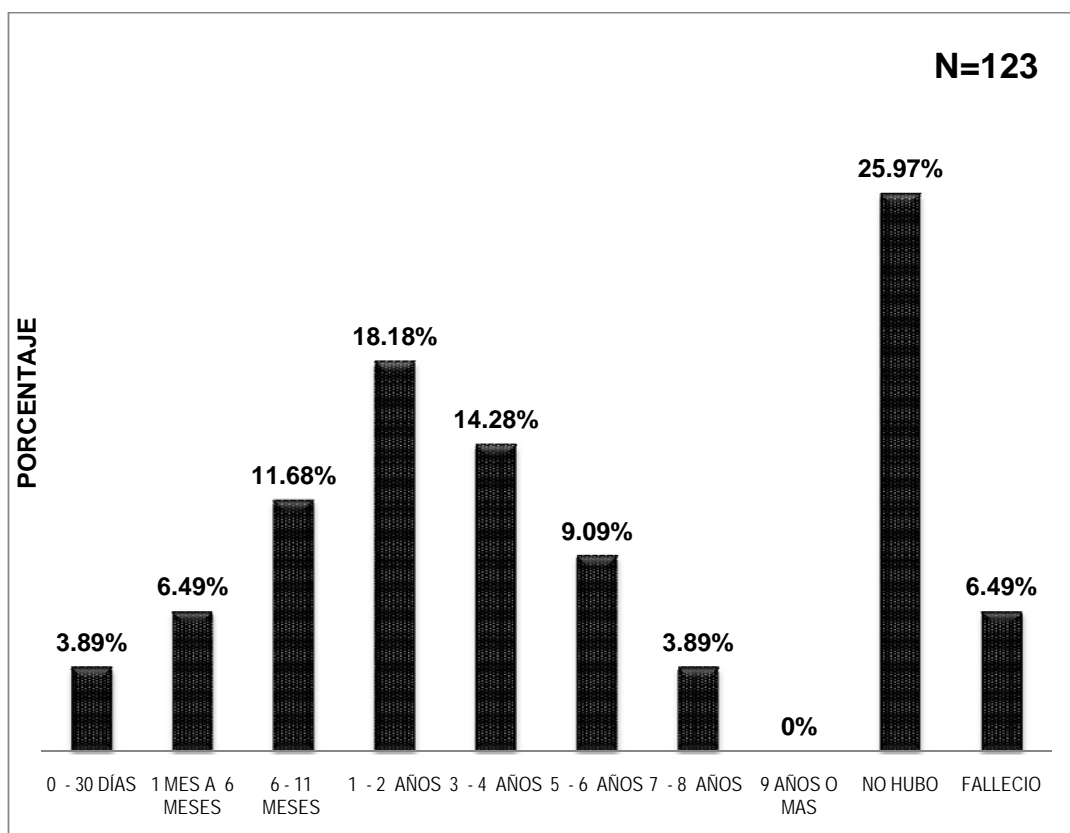


FUENTE: Datos obtenidos de los archivos de pacientes con coartación aórtica de la Unidad Nacional de Cirugía Cardiovascular el año 2011, por medio del instrumento de recolección de datos.

### GRÁFICA 5.5

Fecha de la última reconsulta de los pacientes con diagnóstico de coartación aórtica, sin recoartación, tratados con dilatación con balón que consultaron a la Unidad Nacional de Cirugía Cardiovascular (UNICAR) Pediátrica de Guatemala en el periodo de enero de 1997 a diciembre del 2010

Guatemala, julio 2011

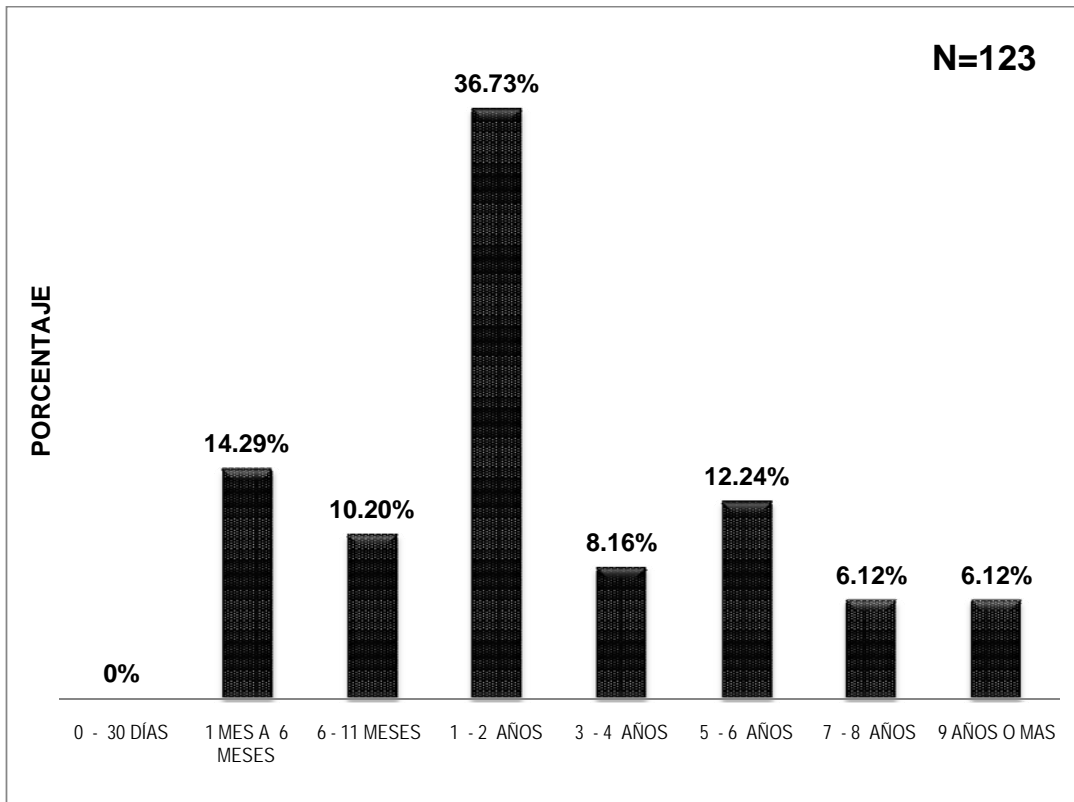


FUENTE: Datos obtenidos de los archivos de pacientes con coartación aórtica de la Unidad Nacional de Cirugía Cardiovascular el año 2011, por medio del instrumento de recolección de datos.

### GRÁFICA 5.6

Fecha de la última reconsulta de los pacientes con diagnóstico de coartación aórtica, con recoartación, tratados con dilatación con balón que consultaron a la Unidad Nacional de Cirugía Cardiovascular (UNICAR) Pediátrica de Guatemala en el periodo de enero de 1997 a diciembre del 2010

Guatemala, julio 2011



FUENTE: Datos obtenidos de los archivos de pacientes con coartación aórtica de la Unidad Nacional de Cirugía Cardiovascular el año 2011, por medio del instrumento de recolección de datos.

**TABLA 5.2**

Características de la población a estudio post primera intervención, tratados con coartectomía quirúrgica y/o dilatación con balón que consultaron a la Unidad Nacional de Cirugía Cardiovascular (UNICAR) Pediátrica de Guatemala en el periodo de enero de 1997 a diciembre del 2010

Guatemala, julio 2011

<b>Características de la población a estudio</b>	<b>Coartectomía quirúrgica N = 57 (%)</b>	<b>Dilatación con balón N = 123(%)</b>
<i>Sin recoartación aortica</i>	32 (56.14)	52 (42.27)
<i>No se presento</i>	1 (1.75)	20 (16.26)
Falleció	3 (5.26)	5 (4.06)
<b>Con recoartación aortica</b>	<b>18 (31.57)</b>	<b>46 (37.4)</b>
<i>Pulsos femorales abolidos o ausentes</i>	4 (22.22)	13 (30.23)
<i>Pulsos femorales débiles</i>	10 (55.56)	19 (44.19)
<i>Pulsos femorales, normales</i>	4 (22.22)	5 (11.63)
<i>Pulsos femorales, no indica</i>	0 (0)	6 (13.95)
<i>Gradientes de miembros inferiores arriba de 20mmHg</i>	2 (11.11)	7 (16.28)
<i>Gradientes de miembros inferiores, no indica</i>	16 (88.89)	36 (83.72)
<i>Presión arterial arriba del 90 percentil</i>	3 (16.67)	10 (23.26)
<i>Presión arterial normal</i>	7 (38.89)	12 (27.91)
<i>Presión arterial, no indica</i>	8 (44.44)	21 (48.84)
<b>Diagnóstico por ecocardiograma</b>	<b>17 (94.44)</b>	<b>90.70% (39)</b>
<i>0 ecocardiogramas</i>	1 (5.56)	4.65% (2)
<i>1 ecocardiograma</i>	6 (33.33)	30.23% (13)
<i>2 ecocardiogramas</i>	5 (27.78)	18 (41.86)
<i>3 ecocardiogramas</i>	6 (33.33)	6 (13.95)
<i>4 ecocardiogramas</i>	0 (0)	2 (4.65)
<i>5 o más ecocardiogramas</i>	0 (0)	2 (4.65)

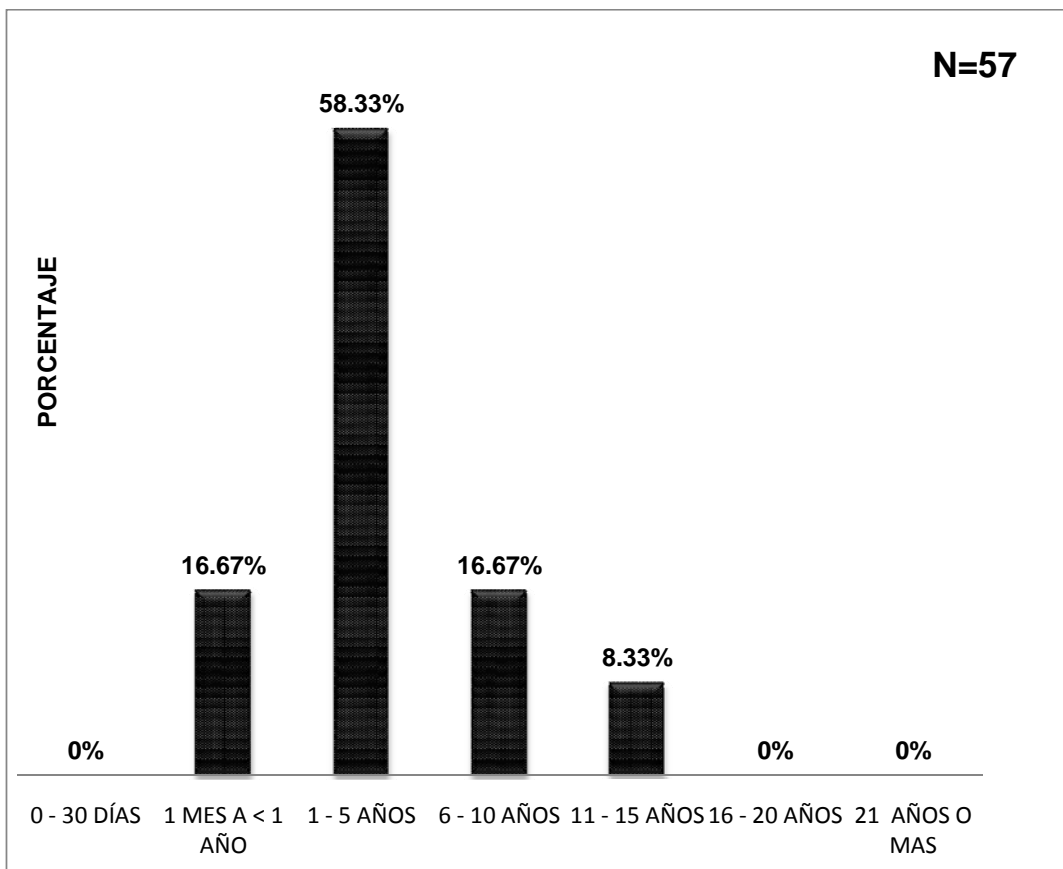
FUENTE: Datos obtenidos de los archivos de pacientes con coartación aórtica de la Unidad Nacional de Cirugía Cardiovascular el año 2011, por medio del instrumento de recolección de datos.



### GRÁFICA 5.7

Edad al momento de la reintervención de los pacientes con recoartación aórtica, tratados inicialmente con coartectomía quirúrgica que consultaron a la Unidad Nacional de Cirugía Cardiovascular (UNICAR) Pediátrica de Guatemala en el periodo de enero de 1997 a diciembre del 2010

Guatemala, julio 2011

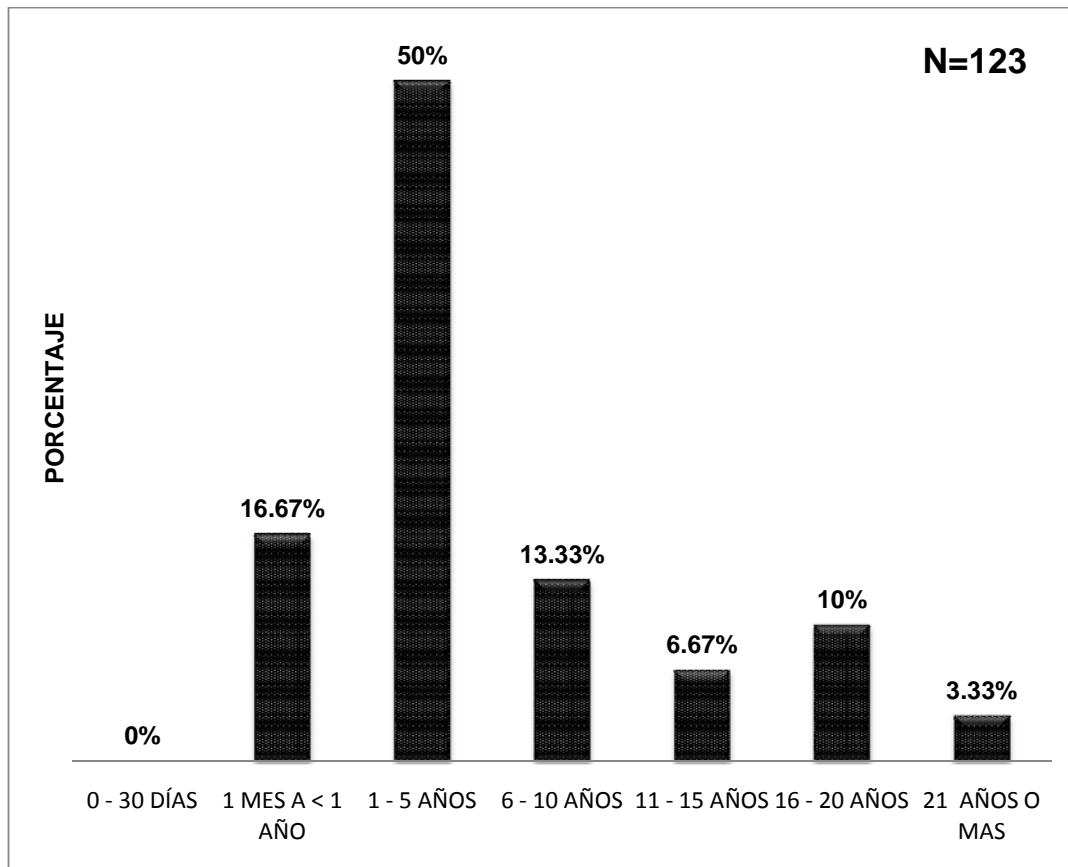


FUENTE: Datos obtenidos de los archivos de pacientes con coartación aórtica de la Unidad Nacional de Cirugía Cardiovascular el año 2011, por medio del instrumento de recolección de datos.

### GRÁFICA 5.8

Edad al momento de la reintervención de los pacientes con recoartación aórtica, tratados inicialmente con dilatación con balón que consultaron a la Unidad Nacional de Cirugía Cardiovascular (UNICAR) Pediátrica de Guatemala en el periodo de enero de 1997 a diciembre del 2010

Guatemala, julio 2011



FUENTE: Datos obtenidos de los archivos de pacientes con coartación aórtica de la Unidad Nacional de Cirugía Cardiovascular el año 2011, por medio del instrumento de recolección de datos.

**TABLA 5.3**

Tipo de reintervención de los pacientes con recoartación aórtica, tratados inicialmente con coartectomía quirúrgica y/o dilatación con balón que consultaron a la Unidad Nacional de Cirugía Cardiovascular (UNICAR) Pediátrica de Guatemala en el periodo de enero de 1997 a diciembre del 2010

Guatemala, julio 2011

<b>TIPO DE REINTERVENCIÓN</b>		
<b>Pacientes con recoartación aortica</b>	<b>Coartectomía quirúrgica N = 18 (%)</b>	<b>Dilatación con balón N = 46 (%)</b>
<b>Coartectomía quirúrgica</b>	<b>1 (5.56)</b>	<b>13 (28.26)</b>
<b>Cateterismo</b>	<b>11 (61.11)</b>	<b>17 (36.95)</b>
Diagnóstico	11 (100)	1 (5.88)
Dilatación con balón	0 (0)	16 (94.11)
<b>Sin Procedimiento</b>	<b>6 (33.33)</b>	<b>13 (28.26)</b>
<i>Conservador</i>	4 (66.67)	8 (61.54)
<i>No se presentó</i>	0 (0)	3 (23.08)
<i>Pendiente</i>	2 (33.33)	2 (15.38)
<b>Número de recoartaciones</b>		
<i>Una vez</i>	1 (94.44)	33 (71.73)
<i>Dos veces</i>	1 (5.56)	6 (13.04)
<i>Tres veces o más</i>	0 (0)	4 (9.30)

FUENTE: Datos obtenidos de los archivos de pacientes con coartación aórtica de la Unidad Nacional de Cirugía Cardiovascular el año 2011, por medio del instrumento de recolección de datos.



## 6. DISCUSIÓN

Con los datos expuestos se denota que el 25.5% representa al grupo de pacientes menores de 1 año, de estos el 61% fue sometido a coartectomía quirúrgica, siguiendo las normas que indica la bibliografía internacional para disminuir las complicaciones, principalmente, recoartación aortica. Así mismo, se observa que los pacientes intervenidos con dilatación se encuentran entre las edades de 1 a 5 años con 35.7%, seguido por el 15.45% entre 11 y 15 años, edad adecuada para realizar este procedimiento, en contraste con el 21.95% de los pacientes que fueron dilatados con balón y son menores de un año, este grupo está en mayor riesgo de recoartación debido a la inmadurez de la capa intima de la aorta y generando complicaciones tales como aneurisma, disección aortica o, en su mayoría, recoartación por una cicatrización en la parte interna del lumen de la aorta o bien por el crecimiento del infante. En literaturas extranjeras se menciona que la relación de sexo es 2:1 a favor masculino y que en nuestro estudio, aunque la población expuesta no llega a esta razón, si es mayor a favor del género masculino, con una relación de 1.4:1.

Casi todos los defectos cardiacos pueden estar asociados a coartación de la aorta, en la población guatemalteca se vio 65% de los pacientes con 1 o más cardiopatías. Se encontró la presencia de una cardiopatía relacionada en 37.7%, principalmente la persistencia del ductus arterioso en 76.27% de los pacientes con defectos cardiacos asociados, este dato seguido por la comunicación interventricular representando 38.98% y la comunicación interauricular con 25.4%. En el 22.88% de la población se encontraron 3 o más afecciones cardiacas y se hace referencia a este dato ya que se encontraron 2 pacientes con coartación aortica pero debido a sus múltiples cardiopatías asociadas, no estuvieron al alcance quirúrgico y en uno de ellos solo se le realizo un cateterismo diagnóstico; en su mayoría estos pacientes son los que presentan mayores complicaciones post intervención, asociadas a fallas multiorgánicas.

Como lo describe la literatura, la asociación de coartación aórtica con varios síndromes congénitos se aprecia en el resultado, de los cuales se hace mención el síndrome de Turner, el síndrome de Shone y el síndrome Dismórfico que se encontraron en 6.11% de la población estudiada.

El tiempo intrahospitalario en los pacientes varía dependiendo del procedimiento. A los pacientes que se les realizo coartectomía quirúrgica, la estancia hospitalaria oscila entre 4 y 7 días llegando a 35.8% del total; estos pacientes son ingresados el día anterior a su procedimiento y en 95% de los casos pasan por la unidad de cuidados intensivos para su estabilización debido a que la mayoría de los pacientes que son

llevados a este procedimiento son menores de un año. En muchos de estos casos los pacientes son neonatos, con cardiopatías asociadas, las cuales son reparadas generalmente al mismo tiempo. Por esto, el 51.8% pasa en promedio 2 a 3 días en el hospital y algunos casos pasan hasta 3 semanas en la unidad de cuidados intensivos representando 12.30% y otros con un tiempo prolongado mayor de 1 mes quienes representan 14.04%, esto es debido a que existen complicaciones relacionadas al procedimiento. Los datos difieren mucho con respecto a los pacientes a quienes se les realizó dilatación con balón. Se observó que permanecieron entre 1 y 3 días en el hospital el 63.4% de los casos ya que este procedimiento es menos invasivo y presentando diferentes complicaciones. El 20% que es ingresado a la unidad de cuidados intensivos son pacientes neonatos o en condición delicada, el 45.8% de estos pacientes pasan de 1 a 3 días en la unidad.

Al igual que el tiempo intrahospitalario, las complicaciones que presentan los pacientes se encuentran estrechamente relacionadas con el procedimiento se les realizó. Las complicaciones ascienden a una cifra de 43.86% para los pacientes a quienes se les realizó coartectomía y 17.88% para quienes se les realizó dilatación con balón. Con respecto a las complicaciones de los pacientes con coartectomía el 20% son de tipo respiratorio, entre ellas: hiperreactividad bronquial, neumonías aspirativas, neumotórax y atelectasias, seguidas de causa cardíacas en 18.33% por ejemplo: fallo cardíaco, insuficiencia cardíaca congestiva, aneurismas en sitio de anastomosis e hipotensión persistente en casos fatales; por último las causas sistémicas con 18.33% entre las que se encuentran: acidosis metabólica, anemia y síndrome de respuesta inflamatoria aguda. El 11.67% de los pacientes presentaron algún tipo de infección nosocomial como sepsis, endocarditis bacteriana, neumonías nosocomiales e infecciones de herida operatoria. En este grupo se encontró 5% de mortalidad. Este dato está estrechamente relacionado con los índices de países como España o Estados Unidos en donde la mortalidad para esta patología se encuentra entre un 1 - 7%. Las causas de mortalidad fueron debido al fallo ventricular, fallo cardíaco y por último choque séptico.

En el 18% de la población que es dilatada con balón, las complicaciones más frecuentes son de tipo cardíaco en 41.12% de los casos, como estenosis periféricas leves, insuficiencias aórticas, bloqueos atrioventriculares, aneurismas en el área de la dilatación y en casos fatales de fibrilaciones ventriculares, causando un tercio de las muertes en este procedimiento. Es de notar que algunas de estas complicaciones se asocian estrechamente al paso del catéter multipropósito. Así mismo las complicaciones respiratorias, sistémicas y las infecciones nosocomiales se presentan en el 14.71% respectivamente, entre las que se encuentran: atelectasias, neumonías

aspirativas, síndrome de respuesta inflamatoria sistémica, hemólisis, sepsis, entre otras. La mortalidad, al igual que en la coartectomía quirúrgica, es de 5% pero las causas son diferentes a la dilatación con balón, encontrando fallo multiorgánico, fallo ventricular y principalmente fibrilación ventricular.

El diagnóstico post intervención difiere con respecto al diagnóstico inicial en 11% en el caso de los pacientes a quienes se le realizó coartectomía y 5% de los que se le realizó dilatación con balón. En uno de los pacientes el diagnóstico post intervención incluyó el diagnóstico propio de la coartación aórtica y en otros casos se descartó la presencia de dicha patología.

Se evaluó la fecha de la última reconsulta y se observó que el 10.25%, en el caso de coartectomía y 25.9% en el caso de la dilatación, no reconsultaron luego del procedimiento inicial, por lo que no se tiene conocimiento sobre la evolución de los estos pacientes. El 32% de los pacientes con coartectomía quirúrgica como procedimiento inicial, presentó recoartación y esta se identificó entre el primero y segundo año post intervención en el 61.11%. En el caso de los pacientes recoartados post dilatación se recoartó el 38%, diagnosticados en su mayoría en el primer año en 22.45% y el segundo año en el 14.29% de los casos.

Se observa que en el segundo procedimiento existe un incremento en la recoartación, con la excepción de los pacientes mayores que fueron llevados a dilatación. A los pacientes que se les colocó stent se observaron mejores resultados ya que existen algunas hipótesis que promueven que el stent produce un menor daño a nivel vascular en la pared de la aorta debido a que se adosa a la íntima permitiendo una adecuada reparación sin causar una disección aórtica. Al notar las características de la población, se puede decir que los pacientes con reparación de coartación aórtica deben ser evaluados de forma estricta dentro de los primeros 2 años después de su reparación inicial, ya que en este período la mayoría de pacientes presentan recoartación aórtica.

Para el diagnóstico de recoartación aórtica son necesarios 3 aspectos: la ausencia de pulsos, hipertensión arterial y un gradiente de 20mmHg o más entre miembros. Se observa que el diagnóstico de esta complicación, en su mayoría, es por medio de ecocardiografía la cual se encuentra por arriba del 90% en ambos casos y de datos en pacientes con coartectomía y dilatación como lo son pulsos ausentes o abolidos el 22% y 30% respectivamente, la presión arterial se observa el 44% y 49% no indica su valor. Con respecto al gradiente de miembros únicamente 11% y 16%, respectivamente, presentaba este valor y ambos se encontraban arriba de 20mmHg.

Para el diagnóstico de estos pacientes, se realizaron un promedio de 1 a 3 ecocardiogramas para ser llevados a un nuevo procedimiento.

El 31.57% de los pacientes recoartados, intervenidos inicialmente con coartectomía quirúrgica, el 61% fue reintervenido con dilatación con balón y solamente 5.56% fue operado nuevamente; los 33.3% restantes tienen procedimiento pendiente ya sea por tratamiento conservador o porque no tienen fecha establecida. Al hablar de dilataciones, encontramos que el 37.4% de pacientes recoartados, el 36.9% fue sometidos a dilatación nuevamente y en 30.43% de los casos se les colocó STENT; 28.2% de ellos fueron intervenidos quirúrgicamente como segunda alternativa de corrección y los 28.2% restantes están pendientes de procedimiento.

De los tratados quirúrgicamente, el 33.33% fue reintervenido entre 1 y 2 años después de la primera intervención, presentándose en su mayoría entre el primer año y los 5 años. De igual manera, los pacientes dilatados fueron reintervenidos entre el primero y segundo año post intervención inicial y nuevamente la mitad de ellos fueron encontrados entre el primer año y los 5 años.

En pacientes con coartectomía inicial, al recoartarse el 94%, se necesito una sola reintervención. Por el contrario a los pacientes que inicialmente se les intervino con dilatación con balón, el 77% necesito un nuevo procedimiento, el 14% necesito 2 dilataciones o una nueva intervención quirúrgica y el a un tercio restante de 9% se le dio tratamiento conservador. Por último, los 2/3 restantes se les intervino nuevamente. Se observó que el 19% de los pacientes que son intervenidos quirúrgicamente se recoartan en menor cantidad que los que son dilatados con balón.

En cuanto al costo de la intervención, de un total de 57 pacientes con coartectomía quirúrgica, el 59.65% fue exonerado totalmente de cualquier tipo de pago, incluyendo cirugía, estancia intrahospitalaria y medicamentos. De los restantes 23 pacientes, 10 (que corresponde a un 17.54%), cubrieron una cuota menor a Q. 10,000 y el 15.79% de ellos pagaron entre diez y veinte mil quetzales pero en la mayoría de los casos este pago fue por parte del IGSS. Los últimos 4 pacientes fueron igualmente absorbidos por la institución. Con respecto a la dilatación con balón, no hubo mucho cambio ya que de los 123 pacientes, el 43.09% fue cubierto en su totalidad por UNICAR y el 19.51% fue cubierto con más de Q. 20,000 por la institución. Solamente el 21.95% canceló su cuota pero nuevamente fue menor a diez mil quetzales. El restante 15.45% de pacientes fue financiado por el IGSS. El beneficio que obtiene el paciente de la institución es casi total ya que de 180 pacientes intervenidos, solamente 37 cancelaron su cuota y esta siempre fue menor a diez mil quetzales.



## 7. CONCLUSIONES

- 7.1 Del total de pacientes atendidos en el área pediátrica de UNICAR, 180 expedientes presentaron diagnóstico de coartación aórtica. De ellos, 123 fueron dilatados con balón y los restantes 57 intervenidos quirúrgicamente. Los pacientes post coartectomía quirúrgica se recoartan en 31.57% y los dilatados en 37.4%. La recoartación aórtica representó 36% (64 pacientes) del total de intervenidos por ambas técnicas. Los pacientes se recoartaron con mayor frecuencia cuando se dilató en una edad menor a los 4 años.
- 7.2 La cardiopatía congénita que más se asoció a coartación aórtica, entre ambos procedimientos, fue el ductus arterioso persistente (PDA) ya que se encontró en la mitad de los casos (90 pacientes). La comunicación interventricular (CIV) y la comunicación interauricular (CIA), respectivamente, siguen como la segunda y tercera cardiopatía congénita que más se asoció en el estudio.
- 7.3 El rango de edad más frecuente de pacientes diagnosticados y luego intervenidos con coartectomía quirúrgica fue el encontrado entre un mes y menores de un año. Así mismo, en los pacientes dilatados, se encontró una edad entre 1 y 5 años. El sexo masculino fue el más representativo en el total de los casos.
- 7.4 Las complicaciones más frecuentes post coartectomía quirúrgica fueron las afecciones respiratorias, seguidas por las causas sistémicas y cardíacas. Por el contrario, al momento de la dilatación, se encontró que la complicación más frecuente fue la cardíaca seguida por las afecciones respiratorias y sistémicas. En general, el procedimiento quirúrgico presenta mayor riesgo de complicación que la dilatación con balón.
- 7.5 La mortalidad fue similar en ambas intervenciones ya que la coartectomía quirúrgica presentó 3 muertes y 6 pacientes fallecieron post dilatación, representando solamente el 5% del total de uno y otro procedimiento.
- 7.6 La sintomatología más frecuente asociada a recoartación aórtica fue, en ambos procedimientos, los pulsos femorales débiles o abolidos, seguidos por la presión arterial por arriba del 90 percentil y finalmente el gradiente de presión de miembros.

- 7.7 El método más utilizado para el diagnóstico de recoartación aórtica fue el ecocardiograma ya que se presentó, en ambas técnicas, por arriba del 90% de los casos.
- 7.8 El tiempo promedio en el cual los pacientes se recoartan, tanto en coartectomía como en dilatación con balón, es de 1 a 2 años post intervención inicial. Así mismo, la edad promedio en la que los pacientes son diagnosticados con recoartación aórtica es entre 1 y 5 años.
- 7.9 El beneficio para el paciente intervenido en UNICAR, independientemente de la técnica, es alto ya que la mayoría de los costos son absorbidos por la institución.

## 8. RECOMENDACIONES

8.1 A la Unidad Nacional de Cirugía Cardiovascular, Área de Pediatría:

- a) Realizar la intervención quirúrgica a todos los pacientes menores de 1 año y dilatación a pacientes mayores de 5 años.
- b) Se recomienda a la Unidad promover la importancia del examen físico del paciente con coartación aórtica ya que la gran mayoría de los pacientes son diagnosticados por ecocardiograma y así poder reducir costos con exámenes innecesarios.
- c) Hacer de los 3 pilares del diagnóstico clínico de la coartación y recoartación aórtica: la presión arterial, el gradiente de miembros y los pulsos femorales, la base para establecer el diagnóstico correcto de la enfermedad.
- d) Valorar integralmente al paciente al momento de elegir el método terapéutico para la corrección de la coartectomía quirúrgica ya que, algunos de estos pacientes, pasan hasta 3 o 4 procesos invasivos antes de conseguir un resultado mínimamente deseado.
- e) La creación de un documento único estructurado para la elaboración de la anamnesis y examen físico del paciente en donde se incluya la información general del paciente, los parámetros clínicos para el diagnóstico, los diagnósticos diferenciales, el número de intervenciones y ayudas diagnósticas para evitar la pérdida e inadecuada recolección de datos.
- f) Implementar programas de plan educacional a padres de familia sobre la importancia del seguimiento de los pacientes post intervención y de la necesidad de retroalimentación de información entre médico y familia.



## 9. APORTES

- 9.1 El presente trabajo sirva como referencia para que la Unidad de Cirugía Cardiovascular de Guatemala, Área de Pediatría, formule un protocolo para decidir con que procedimiento intervenir al paciente dependiendo de la edad, cardiopatías asociadas y sintomatología. De esta manera, caracterizar individualmente a cada paciente y así, recibir el procedimiento más favorable para su condición actual.
- 9.2 Que esta investigación cree la necesidad del seguimiento más cercano al paciente por lo menos durante los 2 años siguientes a su intervención inicial ya que se observó que la complicación más común, como lo es la recoartación, en la mayoría de los casos se diagnostica en este período.
- 9.3 El estudio sirva como base teórica y así poder realizar una ampliación del mismo, por ejemplo, evaluar cuál es el método más eficaz entre coartectomía quirúrgica y dilatación con balón. De esta manera, lograr disminuir las complicaciones y costos para la institución, logrando un mayor beneficio.



## 10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Fundación Aldo Castañeda. [Sede Web] Guatemala: La Fundación [actualizado 2005, accesado 25 abril del 2,011]. Disponible en: <http://www.fundacionaldocastaneda.org/>
2. Whitley HG, Perry LW. Coartaction En: Whitley HG, Perry LW, editores. Fetal and Neonata Cardiology. Philadelphia: WB Saunders. 1990: p. 477-486.
3. Oliva Céspedes CM, Carballés García F, Naitram S, Morel Amáralés I. Evaluación de niños operados de Coartación Aórtica según Programa Cardíaco de Rehabilitación Cardíaca. En: Cardiología pediátrica. La Habana: Fed Argen Cardiol [en línea] 2,003. [accesado 8 noviembre del 2,010]. [22 pantallas] Disponible en: <http://www.fac.org.ar/tcvc/llave/tl278/tl278.PDF>
4. Guatemala. Instituto Nacional de Estadística. Información demográfica 2010: proyecciones de población con base al censo en el 2002. [en línea] Guatemala: INE; 2011. [accesado 21 abril del 2,011]. Disponible en: <http://www.ine.gob.gt/index.php/demografia-y-poblacion/42-demografiaypoblacion/207-infodemo2010>
5. Marcano Saenz LE. Recoartación aórtica en paciente operados menores de un año de edad 1986 – 1999. En; Cardiología pediátrica. La Habana: Fed Argen Cardiol [en línea] 2,001. [accesado 8 marzo del 2,011]. [8 paginas] Disponible en: <http://www.fac.org.ar/scvc/llave/tlibres/tl048/tl048e.htm>
6. García-Pavía P, Goicolea Ruigómez J, López-Mínguez JR, Fresneda Roldán P, Nogales Asensio JM, Domínguez JR, et al. Endovascular treatment of long-term complications following surgical repair of aortic coarctation. Rev Esp Cardiol. 2010 apr; 63(4):473-7.
7. Universia. [Sede Web] Estudios en Latinoamérica, aspectos generales de Guatemala. España: Universia [actualizado 2011; accesado 28 de abril de 2,011]. [aproximadamente 2 pantallas]. Disponible en: <http://internacional.universia.net/latinoamerica/datos-paises/guatemala/aspectos-generales.htm#>

8. Acín F, Haro Miralles J, López Quintana A, Medina Maldonado FJ, Martínez Aguilar E, Flórez González A. Tratamiento endovascular de la coartación aórtica. [en línea]. *Angiología*. (España) 2006; 58 Supl 1: 119-126. [accesado 9 marzo del 2,011]. Disponible en: <http://d.yimg.com/kq/groups/23631822/576845034/name/CoArta,Trata+Endovasc.pdf>
9. Walhout RJ, Braam RL, Schepens MA, Mulder BJ, Plokker HW. Aortic aneurysm formation following coarctation repair by Dacron patch aortoplasty. *Neth Heart J*. (Netherlands) 2010 August; 18(7-8): 376–377.
10. Moore KL, Persaud TVN, Martínez Álvarez C. *Embriología Clínica*. 6ed. España: Elsevier; 2004.
11. Ferrín LM. Manejo actual del paciente con coartación de aorta: ¿Cuándo indicar cirugía, cuando angioplastia?. [en línea]. *Hemod Sur J* (Argentina) nov 2003. [accesado 9 noviembre del 2,010]. Disponible en: [http://www.hemodinamiadelsur.com.ar/journals/journal\\_014.asp](http://www.hemodinamiadelsur.com.ar/journals/journal_014.asp)
12. Shah SN. *Aortic coarctation*. [en línea]. Houston: Medscape; 2008 [accesado 8 marzo del 2,011]. Disponible en: <http://emedicine.medscape.com/article/150369-overview>
13. Nadas AS. *Nadas cardiología pediátrica*. España: Mosby; 1994.
14. Baquero Latorre HM, Galindo López JH. Respiración y circulación fetal y neonatal fenómenos de adaptabilidad. *PRECOP* (Colombia). [en línea] 2,006;5(1):1-11 [accesado 26 marzo del 2,011]. Disponible en: [http://www.scp.com.co/precop/precop\\_files/modulo\\_5\\_vin\\_1/5-15\\_respiracion\\_y\\_circulacion\\_fetal.pdf](http://www.scp.com.co/precop/precop_files/modulo_5_vin_1/5-15_respiracion_y_circulacion_fetal.pdf)
15. Araneda IA, Gómez O, Arretz DC, León L, Eimbcke F, Zilleruelo R. Tratamiento de la coartación aórtica en el niño mediante plastia con arteria subclavia. *Rev. Chil. Pediatr* 1,986; 57(5): 401-4.
16. García Guereta L. Coartación aórtica e interrupción del arco aórtico. En: Zabala Argüelles JI. *Asociación Española de Pediatría*. España: Sociedad Española de Cardiología Pediátrica: 2005. [accesado 9 marzo del 2,011].



[Número de páginas 14]. Disponible en:  
<http://www.aeped.es/documentos/protocolos-cardiologia>.

17. Chuaqui B. Malformaciones principales. En: Chuaqui B, Duarte I, González S, Etchart M, Rosenberg H. editores. Lecciones de anatomía patológica. [en línea] Santiago, Chile: Universidad Católica; 1995. [accesado 8 marzo del 2,011]. Disponible en:  
<http://escuela.med.puc.cl/publ/anatomiapatologica/Indice.html>
18. Calafell Vázquez N. Cardiopatías congénitas, diagnóstico. Manual clínico. La Habana: Ciencias Médicas; 2005.
19. Parra Bravo JR, Reséndiz Balderas M, Francisco Candelario R, García H, Chávez Fernández MA, Beirana Palencia LG, et al. Angioplastia con balón de la coartación aórtica nativa en niños menores de 12 meses: resultado inicial y a mediano plazo. *Arch Cardio Mex* 2,007 jul-sept; 77(3):217-225.
20. Miro L. Cirugía de la coartación aórtica en el neonato y lactante pequeño. *Anal Cirug Card y Vasc (Barcelona)* 2003;9(3):164-6.
21. Cervanes Salazar JL, Ramírez Marroquín S, Bordes AB, Rosas Peralta M, Attie F. Tratamiento quirúrgico de la coartación aórtica: Resultados a largo plazo en el Instituto Nacional de Cardiología. *Arch Cardio Mex* 2,006; 76(1):63-8.
22. Haase J, Schafers HJ, Sievert H, Waksman R. *Cardiovascular Interventions in Clinical Practice*. Oxford: Wiley Black Well; 2,010.
23. Reyes DS, Palacios RJM, Muñiz GA, Cruz OR, Jáuregui RO. Angioplastia transluminal percutánea con catéter balón en coartación aórtica (CoAo) nativa en adultos: Experiencia a largo plazo en un solo centro. *Rev Mex Cardio* 2,004 jul-sept; 15(3):131-7.
24. Sasaki T, Takahashi Y, Ando M, Wada N. Repair of recoartactation and aortic valve replacement with the On-X Valve in a pediatric patient. *J Nippon Med Sch*. [en línea] 2007 April;74(2):173-6. [accesado 25 marzo del 2,011]. Disponible en: <http://www.nms.ac.jp/jnms/>

25. Almeida AR, Lopes L, Cotrim C, Miranda R, Almeida S, Loureiro MJ, et al. Utilidade da ecocardiografia de esforço na recoarctação da aorta. Rev Port Cardiol 2010 sept; 29(09): 1425-1428.
26. Park MK. Cardiología pediátrica. 5ed. Barcelona: Elsevier España, 2008.
27. Gholampour Dehaki M, Ghavidel AA, Givtaj N, Omrani G Salehi S. Recurrence rate of different techniques for repair of coarctation of aorta: A 10 years experience. Ann Pediatr Cardiol. [en línea] 2010 Jul-Dec; 3(2): 123-126. [accesado 25 marzo del 2,011]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3017915/>
28. Prada Martínez F. Cateterismo cardiaco terapéutico. Rev. Peru. Pediatr. [en línea] 2007;60(3):168-173 [accesado 25 marzo del 2,011]. Disponible en: [http://revistas.concytec.gob.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1993-68262007000300006&lng=es&nrm=iso](http://revistas.concytec.gob.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1993-68262007000300006&lng=es&nrm=iso)
29. Marcano Saenz LE. Recoartación Aórtica en paciente operados menores de un año de edad 1986 – 1999. En;Cardiología pediátrica La Habana: Fed Argen Cardiol [en línea] 2,001. [accesado 8 marzo del 2,011]. [8 paginas] Disponible en: <http://www.fac.org.ar/scvc/llave/tlibres/tl048/tl048e.htm>
30. Online Language Dictionaries [sede Web] Virginia [actualizado 2011; accesado 3 de mayo de 2,011]. [aproximadamente 7 pantallas]. Disponible en: <http://www.wordreference.com/>

## 11. ANEXOS



**CARACTERIZACIÓN DEL PACIENTE CON COARTACIÓN Y RECOARTACIÓN  
AORTICA TRATADO CON DILATACIÓN CON BALÓN Y/O COARTECTOMÍA  
QUIRÚRGICA EN LA UNIDAD DE CIRUGÍA CARDIOVASCULAR PEDIÁTRICA DE  
GUATEMALA**

**Instrumento de Recolección de Datos**

No. de paciente: \_\_\_\_\_ No. de historia clínica: \_\_\_\_\_  
Fecha de nacimiento: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_  
Fecha de ingreso: \_\_\_\_\_ Diagnóstico inicial: \_\_\_\_\_  
Cardiopatías congénitas asociadas: \_\_\_\_\_  
Tipo de intervención: \_\_\_\_\_  
Fecha de intervención: \_\_\_\_\_ Edad de intervención: \_\_\_\_\_  
Costo de intervención: \_\_\_\_\_

*DIAGNÓSTICO POST INTERVENCIÓN*

Fecha de egreso: \_\_\_\_\_ Diagnóstico post intervención: \_\_\_\_\_  
Complicaciones: \_\_\_\_\_ Tiempo de intensivo: \_\_\_\_\_  
Mortalidad post intervención: \_\_\_\_\_ Causa: \_\_\_\_\_

*CON RECOARTACIÓN / SIN RECOARTACIÓN*

Fecha de última consulta: \_\_\_\_\_  
Diagnóstico de última consulta: \_\_\_\_\_  
Con / sin recoartación: \_\_\_\_\_

*Si existe recoartación, responder las siguientes preguntas:*

Presencia de pulsos femorales: \_\_\_\_\_  
Gradiente de presión entre miembros superiores e inferiores: \_\_\_\_\_  
Presencia de hipertensión arterial arriba del 90 percentil según su edad: \_\_\_\_\_  
Diagnóstico por ecocardiografía: \_\_\_\_\_ # de ECO: \_\_\_\_\_  
Fecha de reintervención: \_\_\_\_\_ Edad de reintervención: \_\_\_\_\_  
Tipo de reintervención: \_\_\_\_\_



### TABLA DE COSTOS POR INTERVENCIÓN -UNICAR-

INTERVENCIÓN	COSTO
Coartectomía quirúrgica	Q. 20,000
Dilatación con stent	Q. 20,160
Dilatación sin stent	Q. 36,960

Fuente: Datos obtenidos de secretaría -UNICAR-

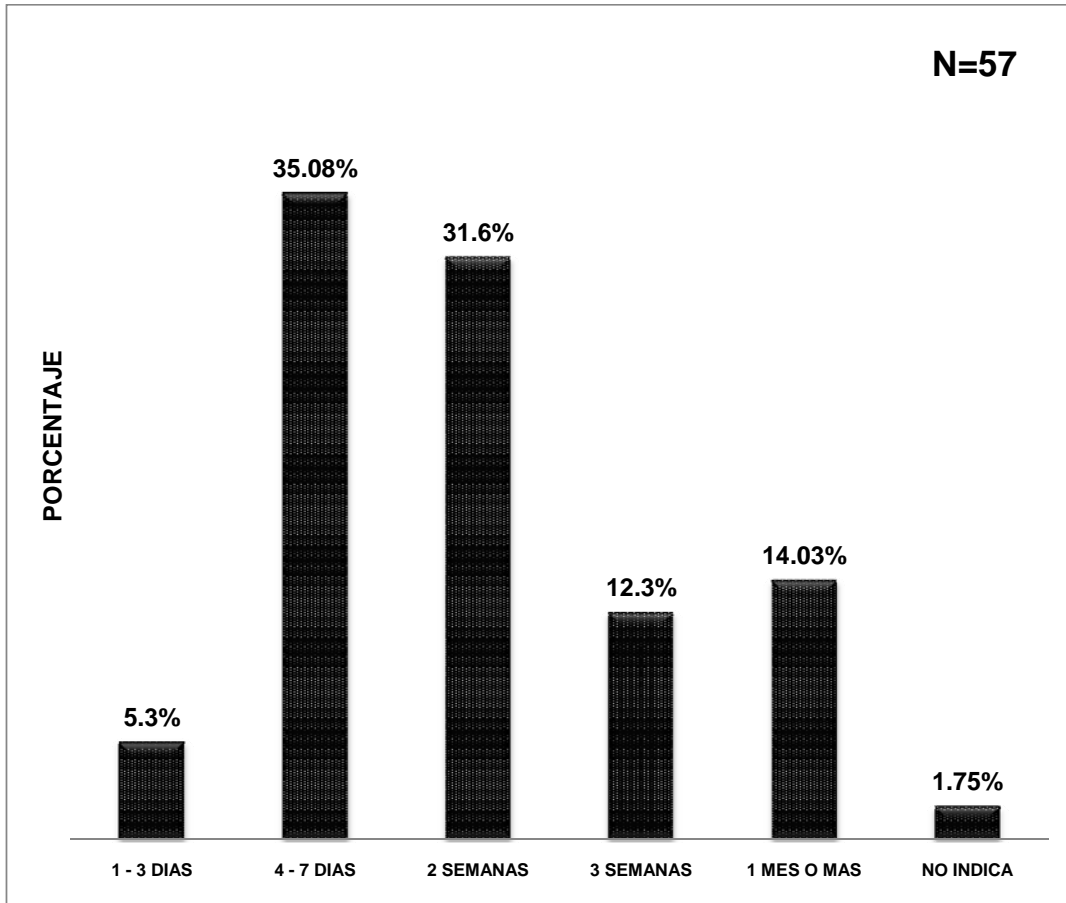




### GRÁFICA 11.1

Tiempo intrahospitalario de los pacientes con coartación aórtica, tratados con coartectomía quirúrgica que consultaron a la Unidad Nacional de Cirugía Cardiovascular (UNICAR) Pediátrica de Guatemala en el periodo de enero de 1997 a diciembre del 2010

Guatemala, julio 2011

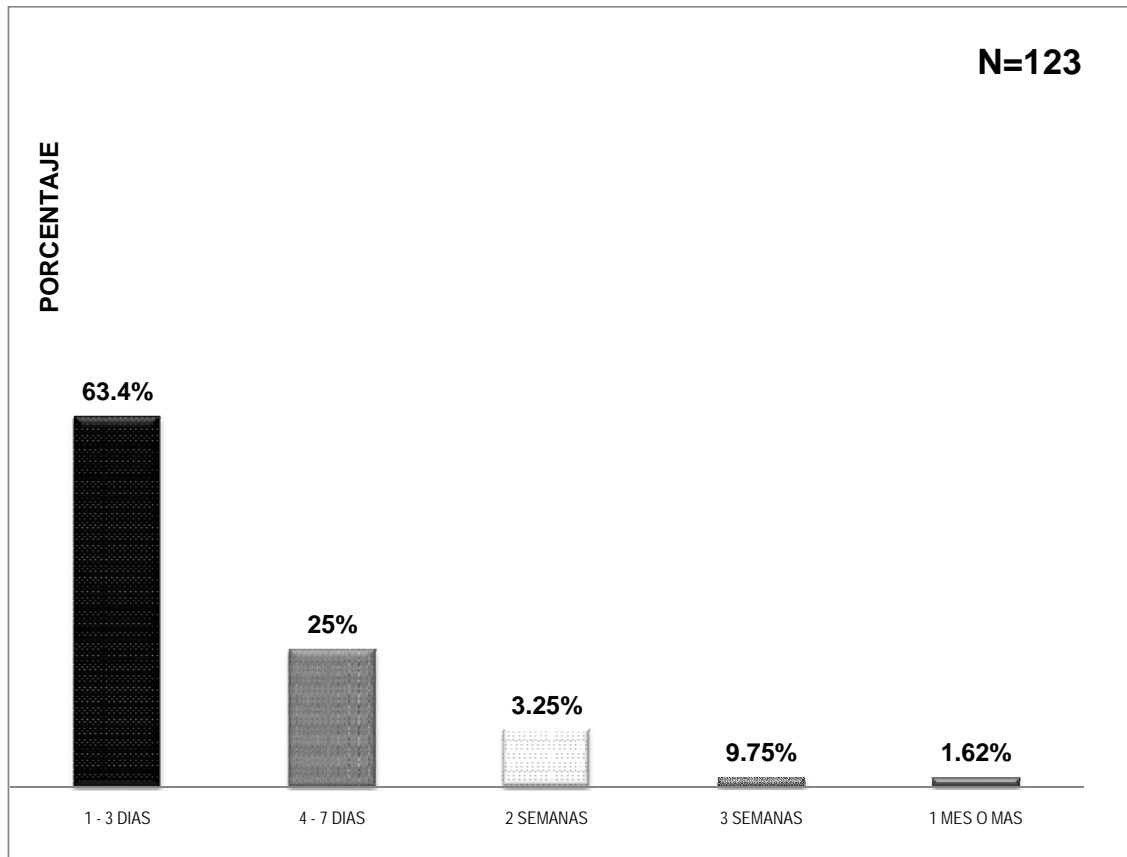


FUENTE: Datos obtenidos de los archivos de pacientes con coartación aórtica de la Unidad Nacional de Cirugía Cardiovascular el año 2011, por medio del instrumento de recolección de datos.

## GRÁFICA 11.2

Tiempo intrahospitalario de los pacientes con coartación aórtica, tratados con dilatación con balón que consultaron a la Unidad Nacional de Cirugía Cardiovascular (UNICAR) Pediátrica de Guatemala en el periodo de enero de 1997 a diciembre del 2010

Guatemala, julio 2011

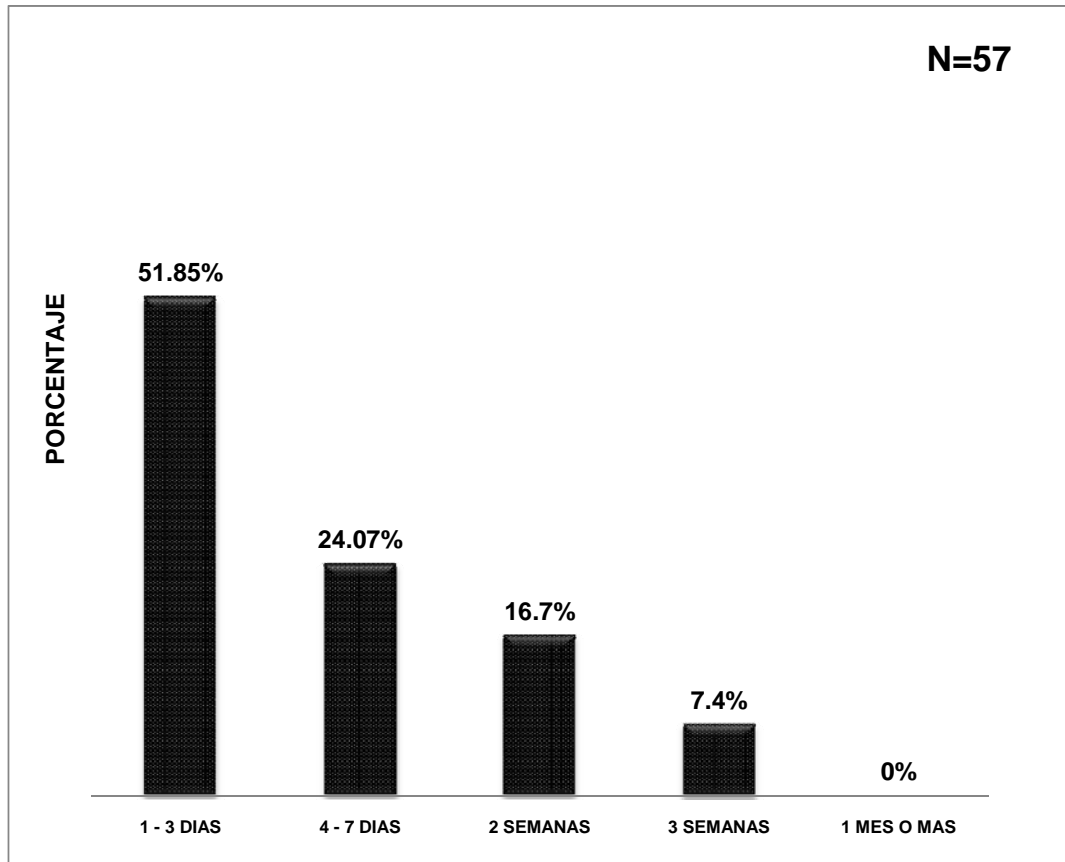


FUENTE: Datos obtenidos de los archivos de pacientes con coartación aórtica de la Unidad Nacional de Cirugía Cardiovascular el año 2011, por medio del instrumento de recolección de datos.

### GRÁFICA 11.3

Tiempo de intensivo de los pacientes con coartación aórtica, tratados con coartectomía quirúrgica que consultaron a la Unidad Nacional de Cirugía Cardiovascular (UNICAR) Pediátrica de Guatemala en el periodo de enero de 1997 a diciembre del 2010

Guatemala, julio 2011

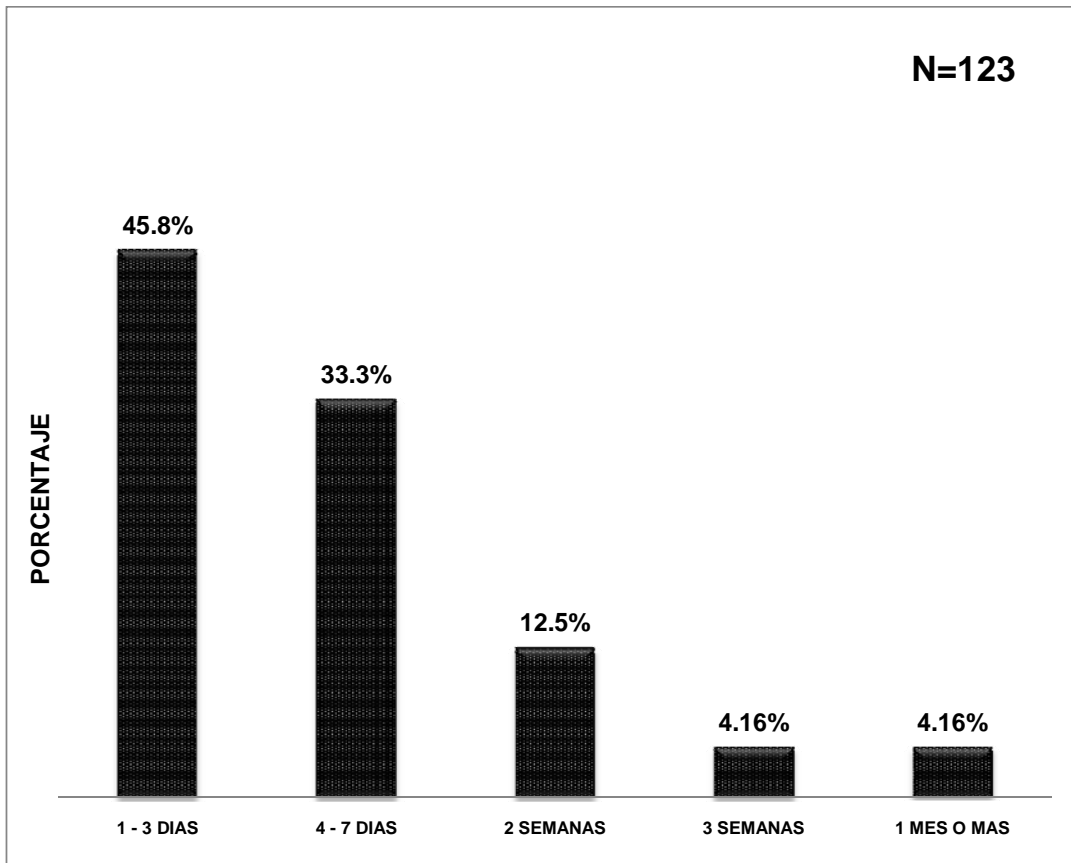


FUENTE: Datos obtenidos de los archivos de pacientes con coartación aórtica de la Unidad Nacional de Cirugía Cardiovascular el año 2011, por medio del instrumento de recolección de datos.

### GRÁFICA 11.4

Tiempo de intensivo de los pacientes con coartación aórtica, tratados con dilatación con balón que consultaron a la Unidad Nacional de Cirugía Cardiovascular (UNICAR) Pediátrica de Guatemala en el periodo de enero de 1997 a diciembre del 2010

Guatemala, julio 2011

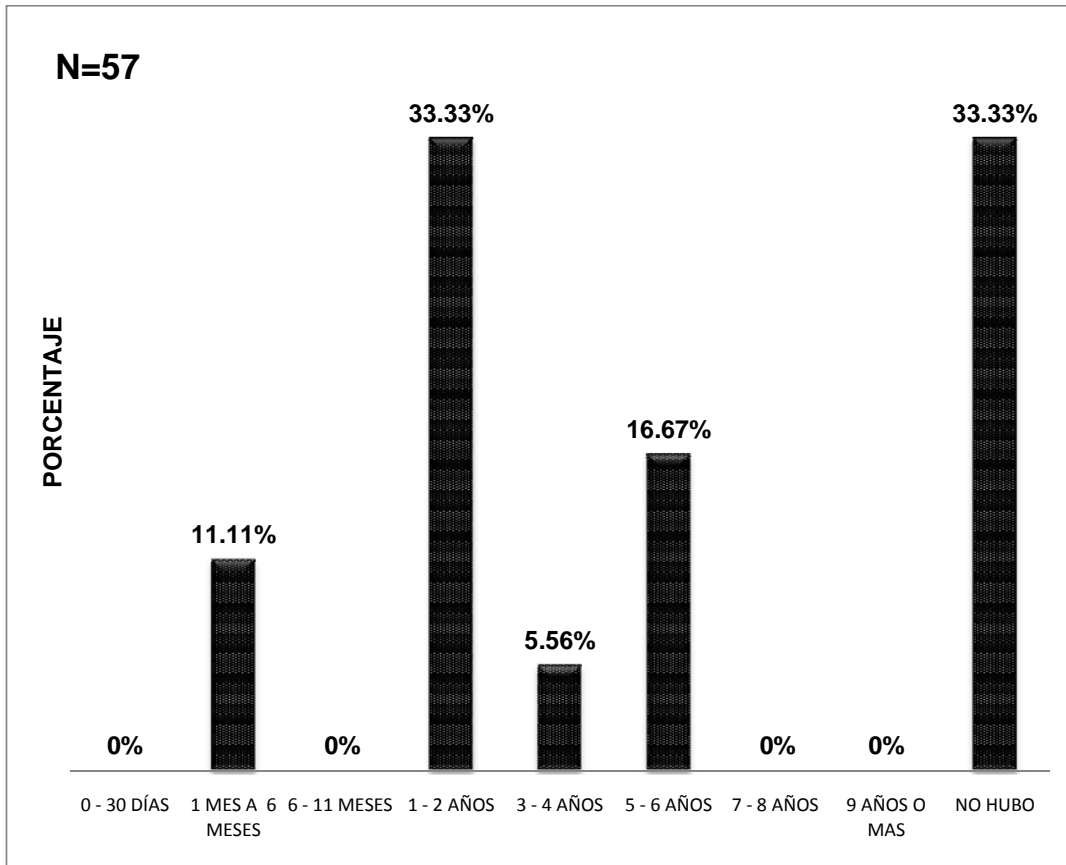


FUENTE: Datos obtenidos de los archivos de pacientes con coartación aórtica de la Unidad Nacional de Cirugía Cardiovascular el año 2011, por medio del instrumento de recolección de datos.

### GRÁFICA 11.5

Tiempo de reintervención de los pacientes con recoartación aórtica, tratados inicialmente con coartectomía quirúrgica que consultaron a la Unidad Nacional de Cirugía Cardiovascular (UNICAR) Pediátrica de Guatemala en el periodo de enero de 1997 a diciembre del 2010

Guatemala, julio 2011

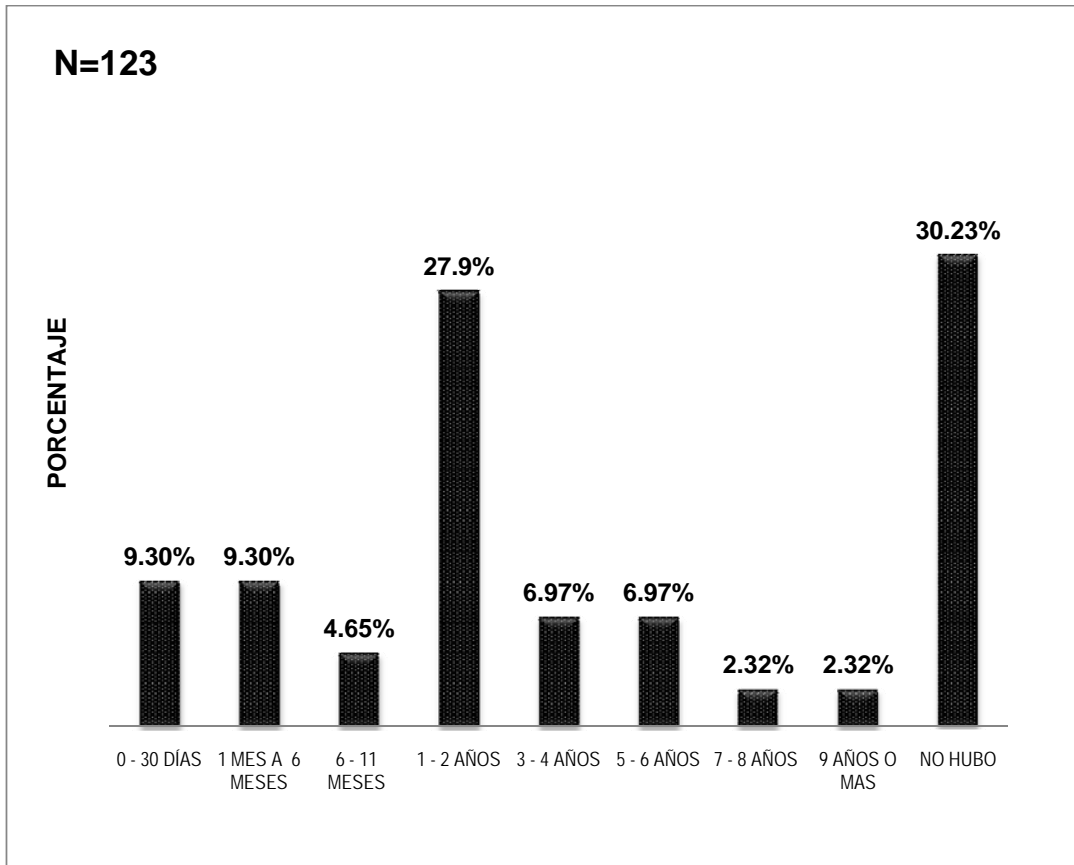


FUENTE: Datos obtenidos de los archivos de pacientes con coartación aórtica de la Unidad Nacional de Cirugía Cardiovascular el año 2011, por medio del instrumento de recolección de datos.

### GRÁFICA 11.6

Tiempo de reintervención de los pacientes con recoartación aórtica, tratados inicialmente con dilatación con balón que consultaron a la Unidad Nacional de Cirugía Cardiovascular (UNICAR) Pediátrica de Guatemala en el periodo de enero de 1997 a diciembre del 2010

Guatemala, julio 2011



FUENTE: Datos obtenidos de los archivos de pacientes con coartación aórtica de la Unidad Nacional de Cirugía Cardiovascular el año 2011, por medio del instrumento de recolección de datos.