

11251



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIO DE POSGRADO

HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ

**ANILLO VASCULAR: 15 AÑOS DE
EXPERIENCIA EN EL
"HOSPITAL INFANTIL DE MEXICO"**

T E S I S

PARA OBTENER TÍTULO DE:

CARDIOLOGO PEDIATRA

PRESENTA:

DR. JORGE ARMANDO ROMERO RAMIREZ

DIRECTOR DE TESIS:

DR. LORENZO REYES DE LA CRUZ

ASESOR DE TESIS:

DR. ALFREDO VIZCAÍNO ALARCON



Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: Romero Ramirez
Jorge Armando

FECHA: 30 Septiembre 2005

MÉXICO, D. F. AGOSTO 2005

0348782



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

**ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA**



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIO DE POSGRADO

HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ

**ANILLO VASCULAR: 15 AÑOS DE
EXPERIENCIA EN EL
"HOSPITAL INFANTIL DE MEXICO"**

T E S I S

PARA OBTENER TÍTULO DE:

CARDIOLOGO PEDIATRA

PRESENTA:

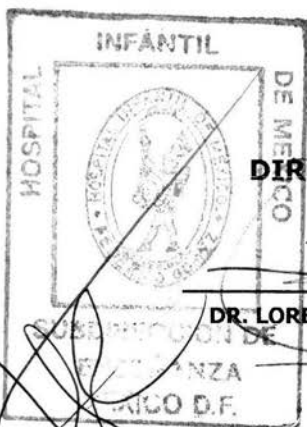
DR. JORGE ARMANDO ROMERO RAMIREZ



SUBDIVISION DE ESPECIALIZACION
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE MEDICINA
UNAM.

DIRECTOR DE TESIS:

DR. LORENZO REYES DE LA CRUZ



MÉXICO, D. F. AGOSTO

2005

INTRODUCCIÓN

1.- ANTECEDENTES:

El anillo vascular se define como aquel tipo de malformación congénita de los arcos aórticos en el cual la tráquea o el esófago quedan total o parcialmente rodeados por estructuras arteriales.

El doble arco aórtico es una forma frecuente anillo vascular que fue descrito por primera vez por Hommel en 1737. La descripción inicial del Síndrome de compresión traqueal y esofágica producido por el doble arco aórtico en 1939 se debe a Wolman. En 1794 Bayford describe otro tipo de anillo vascular manifestado por disfagia, producido por la arteria subclavia derecha retroesofágica.

La primera cirugía correctiva de anillo vascular se realizó por Gross en 1945; a partir de entonces se han descrito nuevas técnicas quirúrgicas para la corrección del anillo vascular.

Las bases radiológicas para el diagnóstico fueron descritas inicialmente por Neuhauser.

La técnica quirúrgica depende del tipo de anillo vascular del que se trate, por ejemplo: división del conducto o ligamento arterioso en arco derecho y ligamento o conducto arterioso izquierdo, división y reanastomosis de la arteria pulmonar izquierda aberrante al tronco de la pulmonar, en el Sling pulmonar. Si existe estenosis de la tráquea causada por anillos cartilagosos completos se realiza una cirugía más agresiva donde se reseca el segmento estenótico o se realiza traqueoplastia (1).

Los anillos vasculares a su vez se subdividen en completos e incompletos dependiendo de si las estructuras arteriales rodean total o parcialmente a la tráquea o al esófago. (1,2):

2.- CLASIFICACIÓN:

I. Anillo vascular completo:

- A) Doble arco aórtico.
- B) Arco aórtico derecho con componente retroesofágico.
 - 1.- Con ligamento arterioso retroesofágico.
 - 2.- Arteria subclavia izquierda retroesofágica con ligamento arterioso.
 - 3.- Arteria innominada izquierda retroesofágica.
- C) Arco aórtico izquierdo y aorta descendente derecha con ligamento arterioso derecho o conducto arterioso persistente.
- D) Arco aórtico derecho con arteria subclavia izquierda.
- E) Complejo arco aórtico cervical.
- F) Onda pulmonar (Sling pulmonar).

II. Anillo vascular incompleto:

- A) Arco aórtico izquierdo con arteria subclavia derecha.
- B) Compresión traqueal por innominada o arteria carótida común.
- C) Sling conducto arterioso.
- D) Malrotación cardiaca con conducto arterioso persistente.

Las anomalías de los arcos aórticos reúnen todas las alteraciones en el desarrollo normal de los arcos, lo que implica una variedad muy amplia de anomalías, muchas de las cuales son subclínicas o no tienen ningún significado patológico, por lo que son consideradas variantes anatómicas. Por no existir manifestaciones clínicas en muchas de ellas no podemos conocer su incidencia real y por ende sólo conocemos aquellas malformaciones que dan alguna manifestación clínica⁽³⁾.

3.- EMBRIOLOGÍA:

En cuanto a la embriología, en las primeras cinco semanas de gestación, se forman seis pares de arcos aórticos, que progresivamente involucionan a medida que se desarrolla el arco aórtico definitivo y sus ramas, así como la arteria pulmonar y sus ramas. Alteraciones a este nivel del desarrollo embrionario, pueden derivar en la formación de anillos vasculares.

En el embrión de 27 días el primer arco aórtico ha desaparecido, sin embargo persiste una pequeña porción que forma la arteria maxilar. De manera análoga pronto desaparece el segundo arco, las porciones restantes de este arco son las arterias infrahioidea y del músculo del estribo.

El tercer arco es de gran tamaño, forma la arteria carótida primitiva, la primera porción de la arteria carótida interna y la arteria carótida externa.

En el embrión de 29 días han desaparecido los dos primeros arcos aórticos, el cuarto y el sexto se encuentra en proceso de formación.

El cuarto arco aórtico persiste en ambos lados, pero su evolución final es distinta en el lado derecho e izquierdo. Del lado izquierdo forma parte del cayado de la aorta entre la carótida primitiva y la subclavia izquierda. Del lado derecho forma el segmento más proximal de la arteria subclavia derecha.

El quinto arco aórtico nunca llega a formarse, o lo hace de forma incompleta y después sufre una regresión.

El sexto arco aórtico también llamado arco pulmonar, emite una rama importante que crece hacia el primordio pulmonar, dando origen a la porción proximal de la arteria pulmonar derecha, la porción distal pierde su conexión con la aorta dorsal y desaparece.

Del lado izquierdo persiste la parte distal durante la vida intrauterina como conducto arterioso.

El desarrollo de la aorta torácica, sus ramas mayores y la arteria pulmonar esta relacionada a la formación de los arcos branquiales. Durante la cuarta y quinta semana del desarrollo, como se explicó anteriormente; el saco aórtico que es la porción más distal del tronco arterioso, envía una rama a cada nuevo arco, que quedan incluidas en el mesénquima de los arcos branquiales y terminan en la aorta dorsal.

La secuencia de formación de los arcos es de craneal a caudal, sin embargo, debe considerarse que en ningún momento existen todos simultáneamente. Para sistematizar se ha establecido un modelo de juego completo de arcos aórticos antes y después de la transformación. El período de desarrollo de los arcos aórticos se extiende durante toda la cuarta semana y su transformación desde la quinta a la séptima semana, período en el que su disposición se modifica considerablemente y algunos experimentan regresión completa.

Los sextos arcos aórticos aparecen cuando un brote de cada aorta dorsal cruza como un puente hacia las arterias pulmonares primitivas que ya estaban creciendo en sentido caudal desde el saco aórtico hacia los brotes pulmonares. Del lado derecho la porción proximal se convierte en el segmento proximal de la arteria pulmonar derecha. La porción distal de este arco pierde su conexión con la aorta dorsal y desaparece. Del lado izquierdo esta parte distal persiste durante la vida intrauterina como el conducto arterioso.

Los grandes vasos aorta y arteria pulmonar, en especial la aorta y sus ramas, pueden en algunas ocasiones rodear y estrechar la traquea, bronquios y/o esófago causando problemas respiratorios y/o digestivos. Esto sólo ocurre si hay anomalías de posición y/o ramificación de la aorta o de la arteria pulmonar. (4, 5).

4.- ANATOMIA DE LOS ARCOS AORTICOS:

La aorta nace a nivel del orificio arterial izquierdo, dirigiéndose primeramente hacia arriba aorta ascendente, se dobla después en dirección dorsal formando el cayado de la aorta y finalmente se inclina hacia abajo constituyendo la aorta descendente (1, 2, 5, 6).

5.- RELACIONES DE LA AORTA:

La aorta ascendente situada dorsalmente en su comienzo o por detrás del origen de la arteria pulmonar, se dirige hacia arriba inclinándose ligeramente hacia la derecha y adelante, está situada por detrás de la apéndice auricular derecha, ocupa el plano medio teniendo a su izquierda a la arteria pulmonar y a la derecha a la vena cava superior, ventralmente el cuerpo del esternón, y dorsalmente limita con aurícula izquierda y rama derecha de la arteria pulmonar, de ella se originan las coronarias.

El cayado de la aorta, convexo hacia arriba se dobla hacia atrás y algo a la izquierda cruzando la arteria pulmonar a nivel de su bifurcación y el bronquio izquierdo, su superficie derecha dorsal se aplica directamente sobre la tráquea. Su convexidad superior llega por término medio a la altura de la parte media del cuerpo de la tercera vértebra dorsal. De la pared craneal del cayado aórtico se desprenden las siguientes ramas, tronco braquiocefálico, arteria carótida primitiva izquierda y subclavia izquierda (2, 6).

6.- EPIDEMIOLOGÍA:

Los anillos vasculares representan aproximadamente el 1% de las malformaciones congénitas cardiovasculares que requieren cirugía, se encuentran entre un 13-26% cuando se hace broncoscopia por disnea persistente, por obstrucción de la vía aérea, estridor o apnea.

Los niños con anillos vasculares se quejan de dificultad respiratoria y estridor o bien de disfagia. El diagnóstico se lleva a cabo inicialmente con el cuadro clínico apoyado con esófagograma. En ocasiones es necesario realizar mayores estudios como la resonancia magnética y/o TAC, broncoscopia y cateterismo (angiografía).

El anillo vascular más frecuente es el doble arco aórtico (48%), seguido por el arco aórtico derecho con ligamento arterioso izquierdo (11%) o arco derecho con arteria subclavia izquierda (11%). Menos frecuente son la compresión por arteria innominada y el "Sling" de arteria pulmonar (7%).

No se ha visto una relación con sexo o raza. Los síntomas comienzan en las primeras semanas de la vida (6).

7.- MANIFESTACIONES CLÍNICAS:

La sintomatología comienza en las primeras semanas de vida con estridor, dificultad respiratoria, cianosis, disnea y/o neumonía recurrente. La disfagia es rara en estos casos. También se pueden manifestar como episodios de apnea obstructiva.

Si existe obstrucción traqueal puede verse retracción costal y taquipnea.

En los casos asociados a malformaciones cardíacas se pueden encontrar los hallazgos típicos de la cardiopatía en cuestión.

En general los pacientes con “Sling pulmonar” son más sintomáticos y la presentación es más precoz que en los anillos vasculares causados por el doble arco aórtico.

8.- MALFORMACIONES ASOCIADAS:

- I. Alteraciones traqueo bronquiales que ocurren en aproximadamente un 50% de los casos y las principales son: Anillos traqueales completos, tráqueomalacia, hipoplasia y estenosis traqueal.
- II. Defectos cardíacos congénitos. También presentes en aproximadamente un 50% de los casos, los más comunes son: comunicación interauricular, persistencia de conducto arterioso, comunicación interventricular, persistencia de vena cava superior izquierda.

Otras anomalías asociadas incluyen:

Ano imperforado o ectópico, fistulas traqueoesofágicas, hernia hiatal, eventración diafragmática, enfermedad de Hirschsprung, atresia biliar, defectos genitourinarios (Ej.: riñón en herradura).

También han sido reportadas alteraciones de los ovarios, vértebras, tiroides y el parénquima pulmonar (6, 7).

9.- DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL:

El diagnóstico diferencial debe hacerse con quiste broncogénico (ubicación más lateral), crecimiento ganglionar (ubicación más lateral), traqueo-estenosis y tráqueomalacia (6,7).

10.- TRATAMIENTO:

El tratamiento de los casos sintomáticos es quirúrgico. Los casos con doble arco aórtico o con origen anómalo de la arteria pulmonar izquierda de la rama derecha de la arteria pulmonar también requieren tratamiento quirúrgico aún estando asintomáticos.

En aquellos pacientes con mínima obstrucción de la vía aérea o con mínima sintomatología pueden no requerir cirugía, pero son la excepción. La mayoría requiere cirugía y soporte médico mientras esperan la corrección definitiva (1).

11.- PRONOSTICO:

El pronóstico en los lactantes severamente afectados es malo, ya que la muerte puede ocurrir en los primeros meses de vida. La sobrevida es baja sin intervención quirúrgica. La mortalidad es variable y a ella contribuyen la alta frecuencia en estos pacientes de anomalías traqueobronquiales. La cirugía precoz puede minimizar la mortalidad causada por las lesiones asociadas (1, 6, 7) .

MARCO TEORICO

La anomalía de los arcos aórticos debe sospecharse por el cuadro clínico como son la presencia de estridor, dificultad respiratoria, cianosis, disfagia, disnea, neumonía recurrente, apnea obstructiva, o bien taquipnea y retracción costal si existiera obstrucción traqueal.

En los casos asociados a malformaciones cardíacas se pueden encontrar los hallazgos típicos de la cardiopatía congénita en sí, por lo que es necesario realizar otros estudios paraclínicos que nos ayudan a corroborar la sospecha clínica como son:

La radiografía simple de tórax y el esófagograma los cuales han sido por muchas décadas las técnicas diagnósticas con el más alto índice de sensibilidad en la evaluación inicial (8). Posteriormente han aparecido otros métodos con mayor sensibilidad y especificidad como: tomografía, ecocardiografía, resonancia magnética, angiografía y broncoscopia; los cuales permiten definir la anatomía exacta de la malformación, las anomalías asociadas proporcionando al cirujano todos los detalles necesarios para planear la corrección ideal en cada caso derivando en mejores resultados y en un mejor pronóstico.

1. Radiografía simple de tórax: Permite la evaluación inicial ante la sospecha de un anillo vascular, jugando un papel esencial en el diagnóstico.

Si hay adecuada penetración de la placa y si existe compresión de la tráquea, se puede encontrar una estrechez en la porción inferior de tráquea tanto en la proyección frontal (PA) como en la lateral, así mismo en la proyección PA se puede observar alguna desviación anormal de la tráquea que hace sospechar alguna anomalía de los arcos aórticos, como ocurre en el arco aórtico derecho, además de mostrar un abombamiento hacia la derecha del pedículo vascular por desplazamiento de la vena cava superior.

Los hallazgos que nos orientan hacia un "Sling pulmonar" en la proyección PA son la desviación de la porción inferior de la tráquea a la izquierda o hacia la línea media, la posición baja del hilio izquierdo y la hiperinsuflación o insuflación asimétrica de los pulmones. La hiperinsuflación derecha es por compresión del bronquio derecho y cuando esta se ve la izquierda es por obstrucción a nivel de la carina o en la emergencia del bronquio izquierdo. Si la obstrucción es severa se pueden ver atelectasias de todo el pulmón o de un lóbulo. La proyección lateral muestra una densidad de tejidos blandos redondeada entre la tráquea y el esófago que es muy característica de arteria pulmonar izquierda aberrante (8, 9, 10, 11).

2. Esófagograma: Es una técnica fundamental para el diagnóstico de los anillos vasculares en general, con una sensibilidad superior al 90%. Algunos autores piensan que el esófagograma es suficiente para establecer el diagnóstico. El hallazgo principal es una compresión anterior del esófago, la cual es diagnóstica. En la proyección frontal el

esófago esta algo desplazado a la derecha y presenta una impresión lateral derecha por sobre la carina (9, 10, 11).

3.- Ecocardiografía: Desde una proyección supraesternal y ligera hiperextensión del cuello el ecocardiograma permite estudiar el cayado aórtico y sus ramas y por lo tanto las anomalías de arcos aórticos, determina la posición del arco aórtico en base a la posición del tronco braquiocefálico, el cual es contralateral al cayado, determinando así un arco derecho o izquierdo, así mismo permite visualizar la bifurcación del tronco braquiocefálico, de no observarse debemos sospechar la presencia de una arteria subclavia aberrante. Permite visualizar el origen de otras arterias como carótida y subclavia izquierdas, así mismo puede encontrarse un 4° vaso que puede corresponder a la arteria vertebral. Por tanto ante la presencia de anomalías en los arcos aórticos debemos sospechar y descartar anillo vascular. Se deben realizar distintas proyecciones y analizaren forma secuencial todas las estructuras e integrar los distintos cortes por separado ya que en una misma proyección por lo regular no se logra ver un doble arco aórtico, aunque ocasionalmente es factible observarlo en la misma proyección. Por otro lado si no se visualiza la ramificación del tronco de la arteria pulmonar, debe sospecharse origen anómalo de rama izquierda de la rama derecha de la arteria pulmonar (Sling pulmonar) o agenesia de una de las ramas. Por lo tanto el ecocardiograma corrobora el diagnostico y permite descartar o analizar alguna otra patología asociada. (3, 6, 10, 13, 14, 15)

4. Resonancia Magnética: Ha permitido realizar reconstrucciones y con ello muchas veces determinar la anatomía de los vasos supraaórticos; con efectos tridimensionales, la angi resonancia brinda un mejor detalle de la anatomía vascular y del árbol traqueobronquial lo cual permite planificar la cirugía, evitando otros métodos diagnósticos invasivos como el cateterismo cardiaco (16, 17).

5. Cateterismo cardiaco y angiografía selectiva: Se realizará únicamente cuando existe patología asociada o cuando el diagnóstico no es lo suficientemente claro con los estudios no invasivos, por lo tanto se considera una técnica invasiva complementaria, que ayuda a definir claramente el vaso anómalo y dependiendo de la patología se utilizaran las proyecciones más convenientes para llegar al diagnóstico, como podría ser proyección oblicua, frontal y lateral (7, 18-20).

6. Broncoscopía: Permite descartar otras causas de compresión traqueal. Esta indicada en algunas ocasiones para evaluar las malformaciones traqueó bronquiales asociadas (tráqueomalacia, tráquea en O). También es necesario realizarla en el transoperatorio para asegurarse que la descompresión de la vía aérea resultó exitosa (6, 19, 21-23).

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El anillo vascular es una malformación congénita poco frecuente, de difícil diagnóstico y con una morbi-mortalidad elevada, que requiere alto grado de sospecha y de estudios complementarios diversos, para llegar su diagnóstico preciso que permita planear su tratamiento ideal.

JUSTIFICACIÓN:

El diagnóstico preciso en los anillos vasculares es importante para decidir el tipo de abordaje quirúrgico y con ello evitar errores quirúrgicos.

OBJETIVOS:

OBJETIVO GENERAL:

Determinar la frecuencia de anillos vasculares en el Hospital Infantil de México.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

Conocer la forma de presentación clínica de los pacientes con diagnóstico de anillo vascular.

Analizar los resultados quirúrgicos a corto y largo plazo de los pacientes con anillo vascular.

Analizar los tipos de anillos vasculares diagnosticados en el Hospital Infantil de México durante el período 1990-2005.

POBLACIÓN:

Pacientes con diagnóstico de anillo vascular revisados en el Hospital Infantil de México durante el periodo comprendido de Enero de 1990 a Junio del 2005, con edades de 2 meses a 5 años.

LUGAR:

Hospital Infantil de México “Federico Gómez”. Departamento de Cardiología, Cirugía general y Rayos X.

TIEMPO:

Enero de 1990 a Junio del 2005.

METODOLOGÍA

Se revisaron los expedientes clínicos de 190 pacientes, que fueron diagnosticados con alguna anomalía aórtica. Se seleccionaron 13 pacientes con diagnóstico de anillo vascular con edades de 2 meses y 5 años.

Las variables de estudio fueron: edad al diagnóstico, sexo, tipo de anillo vascular, síntomas al ingresar al Hospital, métodos diagnósticos y la presencia de otras malformaciones cardíacas y no cardíacas.

Así mismo se revisó el archivo radiológico, para observar los hallazgos en la radiografía, el esófagograma y la resonancia magnética; ecocardiograma y resultado de Hemodinámica, (con sus respectivas imágenes). Comparando cada una de ellas con el diagnóstico final obtenido durante la cirugía.

MATERIAL Y METODOS

Expediente clínico:

Revisión de la sintomatología reportada por los médicos residentes y/o adscritos del Hospital Infantil de México.

Revisión de los hallazgos quirúrgicos descritos por el departamento de cirugía cardiovascular del Hospital Infantil de México.

Radiológico:

Radiografías: Revisión de radiografías en lateral y frontal (Postero anterior).

Esófagograma: En el cual se da medio de contraste vía oral y al mismo tiempo se realiza fluoroscopia para obtener imágenes radiológicas del mismo.

Ecocardiograma:

El equipo empleado es Phillips Sonos 5500, se toman imágenes bidimensionales (2D) por medio de corte subcostal panorámico 5 cámaras; cuatro cámaras; paraesternal alto, eje corto, largo y supraesternal.

Resonancia Magnética.

El equipo empleado es un magneto Gyroscan Intera de 1.5T de la marca Phillips. La antena utilizada es una antena / de sinergia de cuerpo (synergy body coil).

Se obtiene secuencias eco gradientes (FFE) en los tres planos del área cardiaca como localizadores.

Se administra material de contraste paramagnético (gadolinium) a razón de 2 ml/kg de peso en bolo para la obtención de las imágenes de angioresonancia.

Las imágenes se procesan en el equipo y se obtienen reconstrucciones en máxima proyección de intensidad (MPI) en el plano deseado.

Para el procesamiento de la angioresonancia y la reconstrucción de imágenes en tercera dimensión se aplica con el programa "software" cardiaco básico.

Angiografía digital:

Se utiliza un equipo GE Advantix con digitalización de imágenes; el estudio se lleva a cabo bajo sedación profunda y anestesia local en el sitio de punción.

Se coloca una vaina Haemaquet y/o Cook y se introduce un catéter cola de cerdo el cual se coloca en aorta ascendente.

Se inyecta medio de contraste Omnipaque a 1ml/Kg a 20 ml/seg en proyección frontal y lateral.

Las imágenes se procesan con substracción digital.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

Pacientes con diagnóstico de anillo vascular corroborado por estudios para-clínicos y en algunos casos durante la cirugía.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

Pacientes con diagnóstico de anillo vascular que no tenían información completa en el expediente clínico.

Pacientes con diagnóstico clínico de anillo vascular que no fue corroborado con estudios complementarios.

TIPO DE ESTUDIO

Retrospectivo, transversal, comparativo, y analítico

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Estadística descriptiva simple.

DEFINICIONES OPERACIONALES

1. El doble arco aórtico. La aorta al salir del corazón se bifurca en dos arcos (el derecho y el izquierdo) que al separarse rodean a la traquea y esófago para volverse a unir en el mediastino posterior constituyendo una anillo vascular típico.

2. Arteria subclavia derecha anómala: Esta arteria nace de la aorta descendente y rodeando por detrás al esófago (al que comprime) se dirige hacia el brazo derecho.

3. El *Sling pulmonar* o nacimiento anómalo de la rama izquierda de la rama derecha de la arteria pulmonar: La arteria pulmonar izquierda nace de la rama derecha y a la derecha de la traquea y se dirige hacia la izquierda por detrás de la traquea a la que comprime severamente.

4. Arco aórtico derecho con arteria subclavia izquierda aberrante: El anillo está dado por el cayado aórtico derecho, el ligamento arterioso que persiste en posición izquierda, la arteria subclavia izquierda que nace del segmento proximal del cayado derecho y cruza la línea media hacia la izquierda, pasando por detrás del esófago y la arteria pulmonar por anterior.

5. Arco aórtico izquierdo con subclavia derecha aberrante: Es una anomalía frecuente, habitualmente asintomática, ocasionalmente se puede asociar a disfagia. En este caso, la arteria subclavia derecha nace del extremo distal del cayado izquierdo y

cruza la línea media, por detrás de la tráquea y del esófago para alcanzar la región subclavia derecha. No produce compresión traqueal.

FACTIBILIDAD:

Fue un estudio factible de realizar ya que únicamente se revisaron los expedientes clínicos, así como los estudios paraclínicos realizados y la nota quirúrgica.

ASPECTOS ETICOS

Es un estudio que no implicó ningún riesgo para los pacientes, ya que no se realizó ninguna intervención por parte del investigador.

HOJA DE RECOLECCION DE DATOS:

NOMBRE:
SEXO:

EDAD:
EXP:

A) SINTOMAS:

| | | | |
|-----------------------------|--------------|---------------|--------------|
| 1- Dificultad respiratoria. | 2- Estridor. | 3 - ERGE. | 4 - Vómitos. |
| 5 - Neumonía. | 6 - Tos fi. | 7 - Disfagia. | 8 - Roncus. |

B) EXPLORACION FISICA:

| | |
|---------------|-----------------------|
| 1 - Disfonía. | 2 - Ruidos cardiacos. |
| 3 - Soplos. | |

C) ECG:

D) Rx.

1 - Desviación traqueal.

E) ESOFAGOGRAMA:

| | |
|---|--|
| 1 - Compresión 1/3 sup con 1/3 ½ y posterior. | 2 - Compresión anterior (Sling pulmonar). |
| 3 - Muesca ancha (DAA) | 4 - Muesca pequeña oblicua (PCA o Lig AD aberrante). |

F) ECOCARDIOGRAMA:

| | |
|-------------------------|------------------------|
| 1. Arco derecho | 2. Arco izquierdo. |
| 3. Subclavia aberrante. | 4. Doble arco aórtico. |
| 5. Swing pulmonar. | 6. PATOLOGIA ASOCIADA |

G) ENDOSCOPIA.

H) TAC IRM.

I) CATETERISMO:

J) CIRUGIA:

K) PATOLOGIA:

HOJA DE RECOLECCION DE DATOS:

NOMBRE:
SEXO:

EDAD:
EXP:

A) SINTOMAS:

| | | | |
|-----------------------------|--------------|---------------|--------------|
| 1- Dificultad respiratoria. | 2- Estridor. | 3 - ERGE. | 4 - Vómitos. |
| 5 - Neumonía. | 6 - Tos fi. | 7 - Disfagia. | 8 - Roncus. |

B) EXPLORACION FISICA:

| | |
|---------------|-----------------------|
| 1 - Disfonía. | 2 - Ruidos cardiacos. |
| 3 - Soplos. | |

C) ECG:

D) Rx.

1 - Desviación traqueal.

E) ESOFAGOGRAMA:

| | |
|---|--|
| 1 - Compresión 1/3 sup con 1/3 ½ y posterior. | 2 - Compresión anterior (Sling pulmonar). |
| 3 - Muesca ancha (DAA) | 4 - Muesca pequeña oblicua (PCA o Lig AD aberrante). |

F) ECOCARDIOGRAMA:

| | |
|-------------------------|------------------------|
| 1. Arco derecho | 2. Arco izquierdo. |
| 3. Subclavia aberrante. | 4. Doble arco aórtico. |
| 5. Swing pulmonar. | 6. PATOLOGIA ASOCIADA |

G) ENDOSCOPIA.

H) TAC IRM.

I) CATETERISMO:

J) CIRUGIA:

K) PATOLOGIA:

RESULTADOS

El diagnóstico de anillo vascular se realizó en 13 pacientes. No se encontró predominio en el sexo. Siete fueron del sexo femenino (54%) y 6 del sexo masculino (46%) anexo I. Los datos clínicos principales fueron alteraciones respiratorias y gastrointestinales. Dentro de los síntomas respiratorios el más frecuente fue dificultad respiratoria en 9 pacientes (69%), estridor en 6 pacientes (46%) y tos frecuente en 5 pacientes (38%). Ocho pacientes (61%), presentaron neumonía. Dentro de las alteraciones digestivas se encontró como primer síntoma la disfagia en 7 pacientes (54%) y vómitos en 4 (30%) Anexo II.

En todos los pacientes se realizó radiografía de tórax (PA) de los cuales sólo en 7 se encontró alguna alteración, 4 tenían flujo pulmonar aumentado por patología cardíaca agregada (persistencia de conducto arterioso) y en 3 pacientes (23%) se encontró desviación traqueal.

Se realizó esófagograma en todos los pacientes que mostró: compresión posterior en el tercio superior con el tercio medio en 8 pacientes (61%), muesca ancha en 5 pacientes (38%), y muesca oblicua en 3 pacientes (23%), y sólo en uno se encontró compresión anterior (7%); Se encontró como patología agregada enfermedad por reflujo gastroesofágico en 3 pacientes (23%) Anexo III.

El estudio ecocardiográfico se realizó en todos los pacientes encontrando arco derecho en 9 (70%) y arco izquierdo en 4 (30%) Anexo IV, doble arco aórtico en 5 (38%).

subclavia derecha anómala en 4 (30%), Sling pulmonar en 2 (15%), conducto arterioso en 5 (38 %) y comunicación interauricular en 2 (15%) como patología intracardiaca asociada.

Se realizó endoscopia en 9 pacientes (69%). La indicación fue sospecha de anillo vascular en 7 (53%), corroborándose el diagnóstico en todos al encontrarse disminución del calibre y compresión pulsátil a nivel traqueal. En 2 se encontró alteración anatómica traqueal como resultado del anillo vascular y en uno laringomalacia de 2° grado.

Se realizaron 7 cateterismos debido a que había duda en el diagnóstico, corroborándose el diagnóstico de anillo vascular en cualquiera de sus variantes.

De los 13 casos con el diagnóstico de anillo vascular se encontró doble arco aórtico en 5 pacientes (38%), subclavia derecha anómala en 4 (30%), arco aórtico derecho con conducto arterioso izquierdo en 2 (15%), Sling pulmonar en uno y arco aórtico derecho con subclavia izquierda anómala en un paciente. Anexo V.

De total de los pacientes, 4 no fueron operados, debido a que se perdieron, dos de ellos valorados en nuestro servicio fueron regresados a su hospital de referencia por no contar en ese momento con espacio físico quedando pendiente su traslado nuevamente al servicio de cardiología sin especificar en el expediente el motivo por el que no fue trasladado y los otros dos se perdieron de la consulta desconociéndose su estado clínico actual. En 9 pacientes se realizó cirugía correctiva, siendo ésta dentro de los primeros 3

meses posterior a su diagnóstico. No se observó ninguna complicación postoperatoria y la mortalidad fue de 0%. Uno de los pacientes continuó con estridor hasta los 3 años, requiriendo cirugía de cuerdas vocales, siendo su evolución favorable. Dentro de las cardiopatías asociadas un paciente presentó una comunicación interatrial pequeña en la zona del foramen oval la cual cerró en forma espontánea, y otro caso con comunicación intraauricular se encuentra en vigilancia por presentar hipertensión pulmonar, estando pendiente su cierre quirúrgico. El resto de los pacientes se encuentran asintomáticos en vigilancia por la consulta externa.

La morbilidad observada fue mínima encontrando únicamente comunicación interauricular con hipertensión pulmonar y estridor en otro paciente el cual remitió a los 3 años.

DISCUSION

La compresión de la vía aérea por anomalías vasculares puede ser asintomática o presentarse con sintomatología mínima hasta obstrucción grave de vía aérea de riesgo vital (19, 21, 24-27).

En nuestro estudio no encontramos síndromes dismórficos asociados ni anomalías extracardiacas, comparado con lo que se refiere en la literatura donde se menciona la asociación de anillo vascular con alteraciones cromosómicas (Síndrome de Down en la serie de Inoue et al (28), Síndrome de Rubistein-Taibi y delección 22q11 en la serie de Bonnard et al (3), y patología extracardiaca como malformaciones cerebrales, faciales, digestivas y renales.

Generalmente los anillos vasculares completos son los que producen sintomatología más precozmente y mayor obstrucción de la vía aérea, siendo los más frecuentes el doble arco aórtico y el arco aórtico derecho con ligamento arterioso izquierdo o arteria subclavia izquierda con ligamento arterioso persistente. Con menor frecuencia se reporta compresión traqueal por arteria innominada y el "Sling" de arteria pulmonar, por ser variedades menos frecuentes de anillo vascular, similar a lo encontrado en nuestra revisión (14, 19, 24, 25, 27, 29, 30).

Clínicamente se debe sospechar anillo vascular en pacientes con estridor de predominio espiratorio con o sin sibilancias (100%), en pacientes con bronquiolitis o Neumonía (95%), y en presencia de crisis de apnea con cianosis que corresponden a un estímulo

reflejo de colapso total de la vía aérea durante una espiración forzada (20%). En forma menos frecuente y secundario a una compresión esofágica se puede presentar disfagia y dificultad respiratoria durante la alimentación. En nuestro estudio predominó la dificultad respiratoria en un 69% seguida de procesos infecciosos (50% reportado en la literatura contra 95% de lo encontrado en nuestro estudio). (3, 14, 21, 26, 33- 37)

La radiografía de tórax en nuestra experiencia no se considera un estudio de utilidad para el diagnóstico de anillo vascular ya que solo en 3 casos sugirió el diagnóstico al observar desviación traqueal (23%) (38, 39).

Se menciona que el esófagograma es diagnóstico aproximadamente en el 95% de los casos (excluyendo sólo la compresión de arteria innominada) recomendándose como el estudio de elección (3, 12, 14, 39, 40), muy similar a lo encontrado por nosotros. En nuestro estudio las alteraciones encontradas apoyaron la presencia de la patología siendo estas: compresión posterior en tercio superior con tercio medio en subclavia derecha anómala y con muesca ancha en doble arco aórtico; muesca pequeña oblicua en subclavia derecha e izquierda anómala y una compresión anterior en Sling pulmonar.

La broncoscopía permite hacer diagnóstico en todos los casos incluyendo los casos con compresión de arteria innominada (3, 19, 22, 23, 33, 41), similar a lo que encontramos. En nuestro se realizó en 9 pacientes, llegándose al diagnóstico definitivo en todos y sólo se encontró patología a nivel traqueal en un caso, siendo ésta laringomalacia lo que representa un 7.6% comparado con un 6% reportado en el estudio realizado por Hoppe et al (22), y Bonnard et al (3).

La ecocardiografía cardíaca no tiene alto impacto en el diagnóstico de anillo vascular, pero permite descartar cardiopatías congénitas asociadas que modificarían el plan quirúrgico (3, 10, 14, 17, 19, 20, 42, 43), de ahí la importancia de la misma. En nuestro estudio se encontraron 4 pacientes con cardiopatía solamente dos con comunicación interauricular (15%), y conducto arterioso en 5 (38%) condicionantes del anillo vascular junto con arco derecho o subclavia anómala, anomalías asociadas distintas a las reportadas en la literatura donde se mencionan a la Comunicación interventricular, Tetralogía de Fallot, Coartación aórtica, comunicación interauricular etc. (3, 19, 24).

Para definir la anatomía de la anomalía vascular y planificar la cirugía apropiada se complementa el estudio con una angioponancia nuclear magnética o una angiotomografía axial computada. En nuestra revisión sólo se realizó angioponancia en 3 pacientes que permitió un diagnóstico exacto obviándose la necesidad de cateterismo en uno de ellos. (3, 14, 16, 38, 40, 43, 44, 45).

El estudio hemodinámico es un procedimiento invasivo que se debe realizar únicamente cuando hay duda en el diagnóstico o como complemento del estudio integral de paciente. Se realizó cateterismo cardíaco en 8 pacientes; siendo este determinante para el diagnóstico al determinar con exactitud la anatomía por medio de angiografía selectiva, así como para definir el manejo quirúrgico ideal tal y como lo demostraron los estudios de Backer, Drnoovsek, Kocis y Woods (10, 14, 18, 19).

Las complicaciones postoperatorias son raras refiriéndose en la literatura porcentajes entre 12 a 15% como son quilotórax, neumotórax, hemorragia y sepsis (40, 42), lo que contrasta con lo encontrado en nuestro estudio donde no hubo morbilidad ni complicaciones posquirúrgicas (3, 10, 14, 19).

En nuestro estudio la evolución de los pacientes sometidos a corrección total fue favorable, y sin mortalidad postoperatoria como se refiere en la literatura (3, 10, 14, 19).

Al seguimiento la evolución de los pacientes post operados es adecuado, sólo un paciente se encuentra con alteraciones a nivel cardíaco por comunicación interauricular e hipertensión pulmonar a una edad de 5 años y un paciente con laringomalacia que requirió manejo quirúrgico para este problema con buenos resultados, lo que concuerda con lo establecido en la literatura ya que en forma esporádica algunos pacientes presentan laringomalacia (3, 14, 19, 22).

Los anillos vasculares son estructuras anómalas que rodean completamente a la tráquea y al esófago. Son producto de la desaparición o permanencia de un o varios elementos del sistema de arcos aórticos embrionarios, por lo que su composición anatómica varía dependiendo el tipo de anillo vascular. Precisamente, aquellos tipos cuyos elementos mantienen una relación muy estrecha con tráquea y esófago, los convierte en una causa importante de compresión de estas estructuras. Además, cuando se presentan síntomas, sobre todo del tipo respiratorio, éstos aparecen a edades muy tempranas. Para su diagnóstico se requiere de un alto índice de sospecha y generalmente el tratamiento indicado es el quirúrgico.

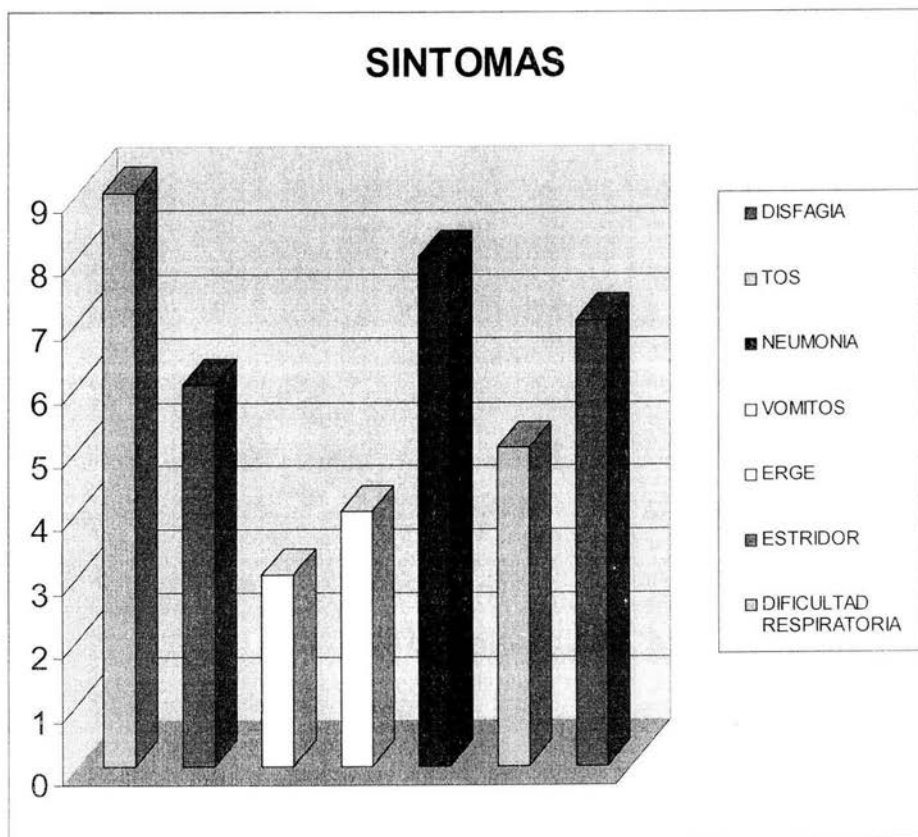
CONCLUSIONES

1. El anillo vascular es una malformación congénita infrecuente en el Hospital Infantil de México.
2. Dentro de los anillos vasculares el doble arco es la variedad más frecuente.
3. La sintomatología se presenta en forma temprana, siendo las manifestaciones respiratorias las más frecuentes.
4. El esófagograma sigue siendo el estudio de elección para el diagnóstico de anillo vascular.
5. La resonancia magnética y la angiografía son estudios complementarios e indispensables para definir en forma exacta la anatomía de las distintas variedades de anillo vascular.
6. La mortalidad quirúrgica de la corrección del anillo vascular en el Hospital Infantil de México “Federico Gómez” es de 0%.

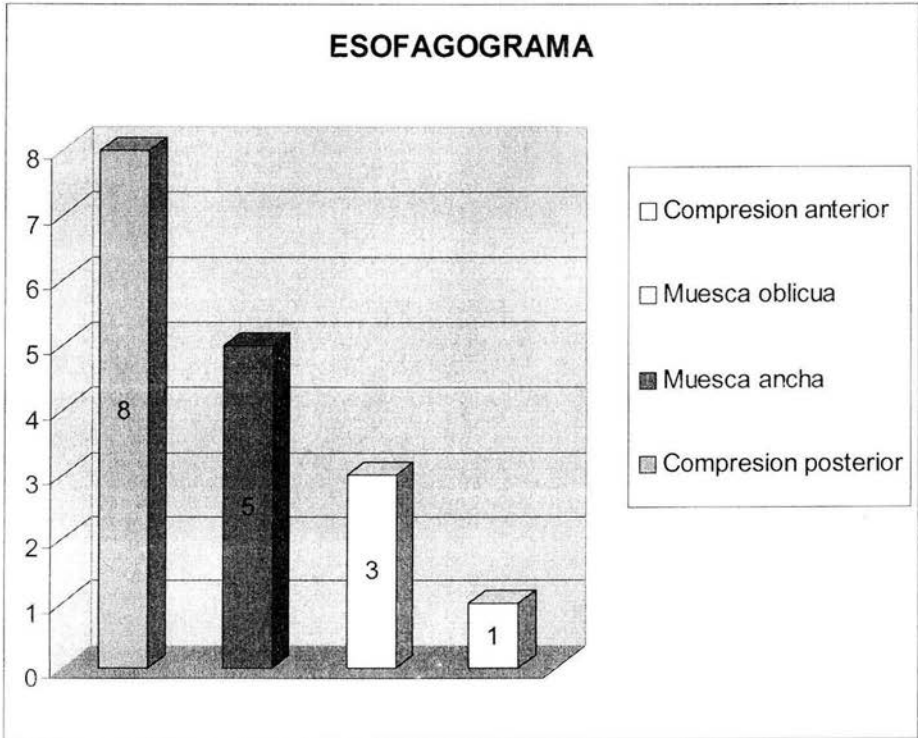
ANEXO I



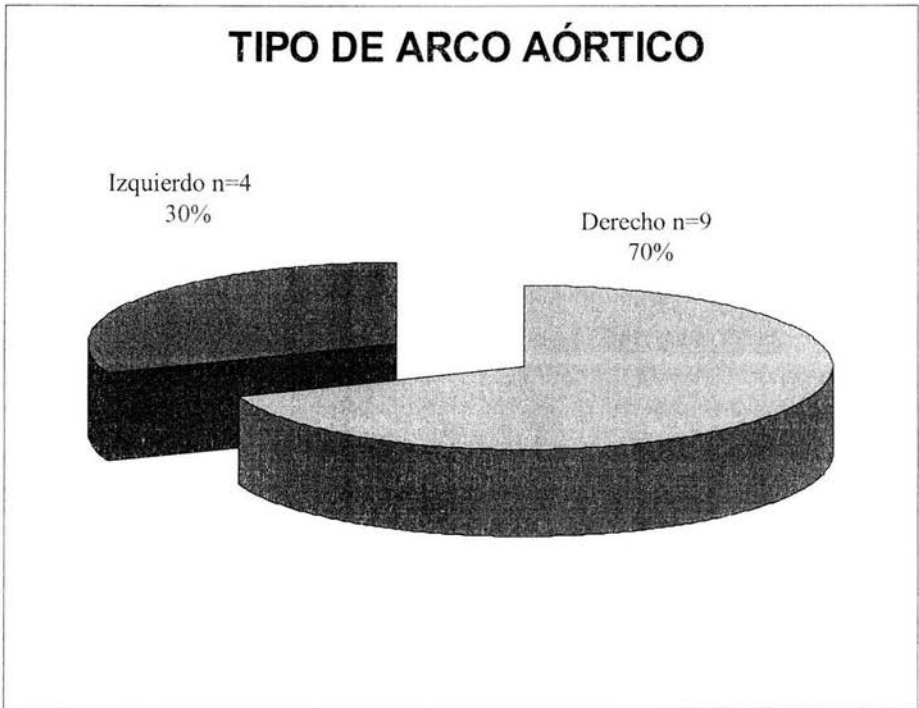
ANEXO II



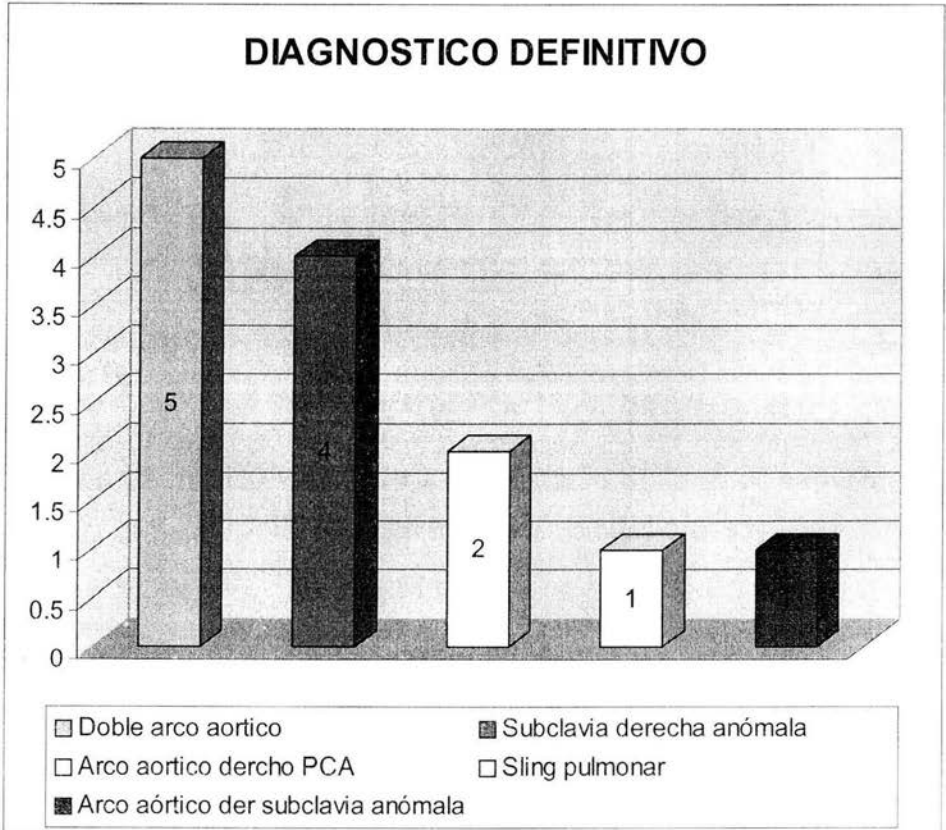
ANEXO III



ANEXO IV



ANEXO V



**ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA**

REFERENCIAS

1. Kouchoukos N, Blackstone E, et al. Kirklin/Barratt-Boyles Cardiac Surgery; Vol II, Pag: 1415 – 33. Churchill Livingstone 2003, third edition.
2. Shuford WH, Sybers RG. The aortic arch and its malformations. USA Ed. Charles C. Thomas Publisher. 1974.
3. Bonnard F Auber, Fourcade, Marchac, S Emond and Y Révillon Vascular ring abnormalities: Retrospective study of 62 cases, Journal of Pediatric Surgery 2003; 38 (4): 539 – 43.
4. Langman J. Medical Embriology 4ta Ed.1981; Pag 188-205.
5. Moore K. Embriología Clínica. México. Ed. Interamericana. 1989
6. Moos-Adams; Cardiology pediátric.
7. Freedom RM; Culham JAG; Moes CAF. Angiocardiography of congenital heart disease. New York and Toronto. Ed. Macmillan Publishing. Co. 1984.
8. Silverman F, Kuhn J, et al. Caffey 's Pediatric X-Ray Diagnosis: An Integrated Imaging Approach. Vol 1. Pag. 809-27. 9na Ed. Mosby
9. Blickman H. Radiología Pediátrica. Los Requisitos. Pag. 96. 2da Ed. Mosby. 1999
10. Backer CL, Ilbawi MN, Idriss FS, De León SY. Vascular anomalies causing tracheosophageal compression: review of experience in children. J. Thor. Cardiovasc. Surg. 1989; 97: 725-731.
11. Haramati L B, Glickstein J S, Issenberg H J, Haramati N, Crooke G A. MR imaging and CT of vascular anomalies Radiographics 2002; 22: 337-47.
12. Lowe G M, Donaldson J S, Backer C L. Vascular rings: 10-year review of imaging. Radiographics 1991; 11: 637-46.

13. VanSon JA, Julsrud PR, Hagler DJ, Sim EK, et al: Imaging strategies for vascular rings. *Ann Thorac Surg* 1994; 57: 604-10.
14. Woods RK, Sharp RJ, Holcomb GW III et. al. Vascular anomalies and tracheosophageal compression: a single institution s 25-year experience. *Ann. Thorac. Surg.* 2001; 72:4348.
15. Yilmaz M, Ozkan M, Dogan R, Demircin M, Ersoy U, Boke E et al. Vascular anomalies causing tracheoesophageal compression *Heart Surg Forum* 2003; 63: 149-52.
16. Arnaiz P, Urcelay G, Heusser R, Arretz C, Ríos G: Resonancia magnética en la evaluación de los anillos vasculares. *Rev Chil Pediatr* 1996; 67: 228-31.
17. Beckman R P, Hazekamp M G, Sobotka M A, Meijboom E J, de Roos A, Staalman C R et al. A new diagnostic approach to vascular rings and pulmonary slings: the role of MRI. *Magn Reson Imaging* 1998; 16: 137-45.
18. Drnoovsek V, Weber ED, Snow Rd. Stenotic origin of an aberrant left subclavian artery from a right sided aortic arch: A case report. *Angiology* 1996; 47:523-9.
19. Kocis KC, Midgley FM, Ruckman RN. Aortic arch complex anomalies: 20-year experience with symptoms, diagnosis, associated cardiac defects, and surgical repair. *Pediatr. Cardiol.* 1997; 18: 127-132.
20. Van Son JA, Vincent JG, Van Oort A, Heytraten FM, Lacquet LK. Congenital vascular rings in children. *Ned. Tijdschr. Geneesk.* 1989; 133: 76-80.
21. Bakker DAH, Berger RMF, Witsenburg M, et al. Vascular rings: A rare cause of common respiratory symptoms. *Acta Paediatr* 1999; 88:947-52.

22. Hoppe H, Dinkel H P, Walder B, von Allmen G, Gugger M, Vock P. Grading airway stenosis down to the segmental level using virtual bronchoscopy. *Chest* 2004; 125: 704-11.
23. Luccichenti G, Cademartiri F, Fecci L, Carbognani P, Rusca M, Pavone P. Non-neoplastic tracheal lesions: comparison between virtual CT endoscopy and fiberoptic bronchoscopy. *Radiol Med (Torino)* 2003; 106: 147-53.
24. Brockes C, Vogt PR, Rothe TB, Arbenz U, Turina J. Double aortic arch: clinical aspects, diagnosis and therapy in children and adults. *Z. Kardiol.* 2001; 90: 127-132.
25. Cordovilla G, Cabo J, Sanz E, Moreno F. Anillos vasculares de origen aórtico: experiencia quirúrgica en 43 casos. *Revista Española de Cardiología.* 1994; 43: 64-71.
26. Holinger L: Etiology of stridor in the neonate, infant and child. *Ann Otol Rhinol Laringol* 1980; 89: 397-400.
27. Maksound Filho JG, Goncalves, ME, Tannuri U, Maksound JG. Compression of esophagus and trachea by aortic arch anomalies in childhood. *Rev. Assoc. Med. Bras.* 1993; 39: 165-9.
28. Inoue K, Terashima T, Inoue Y, Suenaga Y. A case report of the incomplete double aortic arch. *Hokkaido Igaku Zasshi.* 1984; 59: 176-9.
29. Rivilla F, Utrilla JG, Alvarez F. Surgical management and follow-up of vascular rings. *Z. Kinderchir.* 1989; 44: 199-202.
30. Roberts CS, Othersen HB Jr, Sade RM, Smith CC III, Tagge EP, Crawford FA Jr. Tracheosophageal compression from aortic arch anomalies: analysis of 30 operatively treated children. *J. Pediatr. Surg.* 1994; 29: 334-7.
31. Stuart Berger. Pulmonary Artery Sling. *Medicine Journal* 18 2001; 2: 5.

32. Mancuso R: Stridor in neonates. *Pediatr Clin North Am* 1996; 43(6): 1339-56.
33. McLaughlin RB, Wetmore RF, Tavit MA, Gaynor JW, Spray TL: Vascular anomalies causing symptomatic tracheobronchial compression. *Laryngoscope* 1999; 109: 312-9.
34. Krzystolik-Ladzinska J, Goc B, Rokicki W, Zebrak J. Undiagnosed double aortic arch causing respiratory disturbances after 15-years. *Pneumonol Alergol Pol.* 2001; 69: 97-101.
35. Pumberger W, Voiti P, Göpfrich H. Recurrent respiratory tract infections and dysphagia in a child with an aortic vascular ring. *South Med J* 2002; 95: 265-8.
36. Richardson M, Cotton RT: Anatomic abnormalities of the pediatric airway. *Pediatr Clin North Am* 1984; 31(4): 821-34.
37. Valletta E, et al. Tracheoesophageal Compression Due to Congenital vascular Anomalies (Vascular Rings). *Pediatric Pulmonology* 1997; 24: 93-105.
38. Ho V B, Prince M R. Thoracic MR aortography: imaging techniques and strategies. *Radiographics* 1998; 18: 287-309.
39. Pickhardt P J, Siegel M J, Gutiérrez F R. Vascular rings in symptomatic children: frequency of chest radiographic findings : *Radiology* 1997; 203: 423-6.
40. Harty M P, Kramer S S, Fellows K E. Current concepts on imaging of thoracic vascular abnormalities. *Current Opinion in Pediatrics* 2000; 12: 194-202.
41. Glockner J F. Navigating the aorta: MR virtual vascular endoscopy. *Radiographics* 2003; 23: 11-8.
42. Jung JY, Almond CH, Saab SB, Lababidi Z. Surgical repair of right aortic arch with aberrant left subclavian artery and left ligamentum arteriosum. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1978; 75:237-43.

43. Binet JP, Langlois J. Aortic arch anomalies in children and infants. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1977; 73: 348-352.
44. Hernández R J. MR imaging of mediastinal vessels. *Magn Reson Imaging Clin N Am* 2002; 10: 237-51.
45. Kersting-Sommerhoff B A, Sechtem U P, Fisher M R, Higgins C B. MR imaging of congenital anomalies of the aortic arch: *AJR* 1987; 149: 9-13.

INDICE:

| | |
|--------------------------------|----|
| ➤ INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| 1. Antecedentes | 1 |
| 2. Clasificación | 2 |
| 3. Embriología | 3 |
| 4. Anatomía del arco aórtico | 5 |
| 5. Relaciones de la aorta | 6 |
| 6. Epidemiología | 7 |
| 7. Manifestaciones clínicas | 7 |
| 8. Malformaciones asociadas | 8 |
| 9. Diagnóstico diferencial | 9 |
| 10. Tratamiento | 9 |
| 11. Pronostico | 9 |
| ➤ MARCO TEORICO | 10 |
| 1. Radiografía simple de tórax | 11 |
| 2. Esófagograma | 11 |
| 3. Ecocardiograma | 12 |
| 4. Resonancia Magnética | 13 |
| 5. Cateterismo cardíaco | 13 |
| 6. Broncoscopía | 13 |
| ➤ DEFINICIÓN DEL PROBLEMA | 14 |
| ➤ JUSTIFICACIÓN | 14 |
| ➤ OBJETIVOS | 15 |
| ➤ POBLACIÓN, LUGAR Y TIEMPO | 16 |
| ➤ METODOLOGÍA | 17 |
| ➤ MATERIAL Y METODOS | 18 |
| ➤ CRITERIOS DE INCLUSIÓN | 20 |

HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO: ANILLO VASCULAR

| | |
|--------------------------------|----|
| ➤ CRITERIOS DE EXCLUSIÓN | 20 |
| ➤ TIPO DE ESTUDIO | 21 |
| ➤ ANÁLISIS ESTADÍSTICO | 21 |
| ➤ DEFINICIONES OPERACIONALES | 22 |
| ➤ FACTIBILIDAD | 24 |
| ➤ ASPECTOS ETICOS | 24 |
| ➤ HOJA DE RECOLECCION DE DATOS | 25 |
| ➤ RESULTADOS | 27 |
| ➤ DISCUSIÓN | 30 |
| ➤ CONCLUSIONES | 34 |
| ➤ ANEXOS: | |
| ○ ANEXO I | 35 |
| ○ ANEXO II | 36 |
| ○ ANEXO III | 37 |
| ○ ANEXO IV | 38 |
| ○ ANEXO V | 39 |
| ➤ REFERENCIAS | 40 |