



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO FACULTAD**

**DE MEDICINA**

**DIVISIÓN DE ESTUDIO DE POSGRADO**

**INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGÍA IGNACIO CHÁVEZ**

**VALORACIÓN DEL CRECIMIENTO DE RAMAS PULMONARES POSTERIOR A  
LA COLOCACIÓN DE FÍSTULA SISTÉMICO PULMONAR EN EL INSTITUTO  
NACIONAL DE CARDIOLOGIA IGNACIO CHÁVEZ EN LOS AÑOS 2008-2018**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE SUBESPECIALISTA EN:**

**CARDIOLOGÍA PEDIÁTRICA**

**PRESENTA: DR. SERGIO TOLENTO PERAZA**

**ASESORES DE TESIS:**

**DR. ANTONIO JUANICO ENRIQUEZ**

Ciudad de México, México Julio 2018.



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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



**DR. JUAN VERDEJO PARIS**

**Director de enseñanza**

**Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez**

**DR. ANTONIO JUANICO ENRIQUEZ**

**Jefe del servicio de Terapia Intensiva Pediátrica**

**Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez**

**DR. ALFONSO BUENDIA HERNANDEZ**

**Jefe del departamento de Cardiología Pediátrica**

**Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez**

**DR. SERGIO TOLENTO PERAZA**

**Residente de Cardiología Pediátrica, grado 5**

**Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez**



## AGRADECIMIENTOS

*A mi padre, Sergio Tolento Hernández, quien me enseñó a ser respetuoso, honesto y responsable. A mi madre Carmen Patricia Peraza Félix, quien me enseñó a ser empático y agradecido. A mi hermana Patricia Tolento Peraza, que aún a la distancia con su cariño y sensibilidad estuvo conmigo en todo momento. De igual manera a mis maestros de este prestigioso instituto, quienes tuvieron paciencia para formarme de la mejor manera, así como trasmitirme su pasión para amar esta carrera. A los pacientes quienes se convirtieron en mi mejor libro y que además de todo me enseñaron a no rendirme jamás.*



## ÍNDICE

1. Planteamiento del Problema
  
2. Marco Teórico
3. Justificación
4. Objetivos
  - 4.1 Objetivo General
  - 4.2 Objetivos Primarios
  - 4.3 Objetivos Secundarios
  
5. Material y Métodos
  - 5.1 Metodología de la Búsqueda
  - 5.2 Tipo de Estudio
  - 5.3 Población Objetivo
  - 5.4 Criterios de Inclusión
  - 5.5 Criterios de Exclusión
  - 5.6 Definiciones operacionales, Variables y hoja de recolección
  - 5.7 Recursos Materiales
  - 5.8 Recursos Humanos
  - 5.9 Descripción General del Estudio
  - 5.10 Análisis Estadístico
6. Consideraciones Éticas
7. Resultados
8. Bibliografía



## **1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

La hipoplasia de ramas pulmonares en cardiopatías congénitas cianógenas es un problema serio para llevar a cabo la corrección quirúrgica o paliativa definitiva.

En un número importante de pacientes en el Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez se realiza un procedimiento paliativo inicial para después realizar corrección total o cirugía de fisiología univentricular.

En este estudio se intentará dilucidar si es que la colocación de fístula sistémico pulmonar de Blalock-Taussig modificada es efectiva y promueve el crecimiento de ramas pulmonares.

## **2. PREGUNTAS DE INVESTIGACION**

¿Existe un crecimiento significativo de las arterias pulmonares en pacientes con cardiopatía congénita de flujo pulmonar disminuido?

¿Existe un grupo etario que tenga mayor beneficio con la colocación de fístula sistémico pulmonar?



### 3.MARCO TEORICO



Un porcentaje de pacientes portadores de cardiopatía congénita cianógena no son candidatos a resolución con corrección quirúrgica, por lo que son candidatos a procedimientos paliativos (1). En 1945 se introdujo por primera vez la cirugía de fistula de Blalock-Taussig (FBT) quienes describieron la anastomosis de la arteria subclavia o la arteria carótida a la arteria pulmonar ipsilateral en tres pacientes con tetralogía de Fallot (2). La FBT, es el tratamiento paliativo de mayor uso en pacientes con cardiopatía congénita ducto dependiente donde ésta provee flujo pulmonar seguro y regulado (3).

Dentro de las distintas formas de presentación de las cardiopatías congénitas cianógenas ducto dependientes se incluyen aquellas que tienen afectación en diferente grado de severidad a nivel de la válvula pulmonar y la tricúspide en donde destacan la tetralogía de Fallot, atresia tricuspídea sin transposición con comunicación interventricular (CIV) restrictiva o con estenosis de la pulmonar, atresia pulmonar con septum interventricular íntegro, atresia pulmonar con CIV, estenosis pulmonar crítica. Doble salida del ventrículo derecho (DSVD), defecto de la tabicación atrioventricular con estenosis pulmonar y anomalía de ebstein grave(4).

El tamaño de las venas pulmonares se ha utilizado como indicador para valorar el desarrollo de la vasculatura pulmonar y de manera indirecta evaluar el flujo pulmonar(5). En algunas cardiopatías de flujo pulmonar disminuido en mayor o menor grado se ve afectado el desarrollo normal de la circulación arterial pulmonar. El pronóstico y la decisión quirúrgica se ve influenciada directamente por el desarrollo de la vasculatura pulmonar(6). Se han descrito múltiples métodos



para la medición de las ramas pulmonares a través de cateterismo cardiovascular.

Los más estudiados son los siguientes:

a) Índice de Nakata: fórmula que permite objetivar el tamaño de las arterias pulmonares en enfermedades congénitas. Este índice relaciona el área de ambas arterias pulmonares centrales justo antes de su bifurcación (área de sección transversal  $APD + API$  en  $mm^2$ /superficie corporal en  $m^2$ ). Un índice superior a  $200 mm^2/m^2$  permitiría el cierre de la CIV(7).

b) Total new pulmonary artery index: áreas de sección transversal de las  $APD + API + MAPCA$  unifocalizables en  $mm^2$ /superficie corporal en  $m^2$ . Valores entre  $150$  y  $200 mm^2/m^2$  se consideran críticos. Por encima de  $200$  se considera un valor seguro para cerrar la CIV.

c) Índice de McGoon: se calcula dividiendo la suma de los diámetros de la  $APD$  y la  $API$  entre el diámetro de la aorta a nivel del diafragma. El valor medio en los sujetos normales es de  $2,1$ . Valores superiores a  $1,2$  se asocian con un posoperatorio aceptable. Por debajo de  $0,8$  se contraindica el cierre de la CIV.

Algunas de las patologías antes descritas, no pueden ser corregidas de manera inicial. Por lo tanto es necesario realizar una cirugía paliativa con la intención de mejorar el crecimiento de las arterias pulmonares. Se han propuesto múltiples procedimientos para aumentar el flujo pulmonar, algunos inclusive por medio de cateterismo intervencionista(8). Dentro de las cirugías paliativas se describe que la fístula de Blalock-Taussig modificada, tiene menor morbi-mortalidad, comparado con otro tipo de fistulas como la de waterston y fistula de Potts.



Las cardiopatías congénitas, son la malformación congénita más común en el recién nacido, de las cuales el 25% requiere cirugía de urgencia o cateterismo intervencionista en el primer año de vida. Las cardiopatías congénitas cianógenas ocurren en el 15% de los casos, de los cuales una tercera parte tienen desenlace fatal.

La obstrucción al tracto de salida del ventrículo derecho es la forma más común de cardiopatía congénita. Las variaciones en el flujo a través de la circulación pulmonar como consecuencia a la obstrucción, pueden influir en el crecimiento normal de la trama vascular pulmonar(11).

Uno de los retos para la corrección de las cardiopatías congénitas de flujo pulmonar disminuido es el tamaño de las ramas pulmonares. Desde hace tiempo se han propuesto cirugías paliativas para mejorar el crecimiento de las ramas pulmonares, tales como colocación de parche en el tracto de salida del ventrículo derecho, fístula central entre la aorta y la arteria pulmonar, fístula de Blalock-Taussig(12).

La fístula de Blalock-Taussig modificada, es la derivación sistémico pulmonar preferida, debido a su baja tasa de complicaciones, flujo sanguíneo controlable, además de facilidad de cierre durante la reparación total. (13)

En nuestro instituto existe una alta incidencia de cardiopatías congénitas complejas de flujo pulmonar disminuido, las cuales no son candidatos a corrección quirúrgica o cirugía de fisiología univentricular de primera instancia, por lo tanto un alto porcentaje de estos paciente son llevados a fístula sistémico pulmonar de manera urgente para mejorar la oxemia, además de promover de manera indirecta el crecimiento de la trama vascular pulmonar. Sin embargo, no existe en nuestro



medio un estudio donde evidencie de manera objetiva si el crecimiento secundario a dicho procedimiento sea efectivo. En este estudio revisaremos el tamaño de las arterias pulmonares y su crecimiento por medio de cateterismo diagnóstico previo a la fístula de Blalock-Taussig y posterior a este.

## **ANTECEDENTES**

Las cardiopatías congénitas son la segunda causa de mortalidad en niños menores de 5 años de edad. Con base en la tasa de natalidad de nuestro país, cada año nacen alrededor de 18 mil niños con cardiopatías congénitas de los cuales 35-30 por ciento necesitan tratamiento terapéutico en el primer año de vida. El diagnóstico oportuno es vital para conocer el pronóstico de los pacientes y ofrecerles tratamiento adecuado. La mayor parte de los niños que no se atienden fallecen(14).

En Atlanta se realizó una revisión de casos donde del 2002 al 2012, 86 neonatos, a los que se realizó reparación primaria (33%) y fístula de Blalock (67%), teniendo una mortalidad de 5 pacientes, 1 con reparación primaria 4 con fístula de Blalock; a 8 años la sobrevivida fue de 76.5 % en la reparación primaria y 72.2 % en la fístula de Blalock-Taussig. Respecto a la necesidad de reparación después de la corrección total fue de 52.4 % en la reparación primaria y 70.2% a los que inicialmente se les realizó fístula(15).

En Japón se llegó a la conclusión que la fistula sistémico pulmonar realizada antes del año de vida es ideal para promover el suficiente crecimiento bilateral de las arterias pulmonares. Se estudiaron 19 pacientes donde los pacientes menores de un año de edad tuvieron un aumento del índice de arteria pulmonar principalmente en un 214% (16).



Se analizaron 22 pacientes recién nacidos vivos en un hospital en Berlín, donde se realizó una fístula central, 3 fallecieron, 4 no se realizó estudio hemodinámico. Sin embargo, se concluyó que el índice de Nakata y McGoon mejoró, comparando el preoperatorio, donde se evidenció un beneficio en paciente con arterias pulmonares pequeñas(17).

Se demostró en un hospital Coreano, que la fístula central también es un procedimiento paliativo efectivo para la realización de rehabilitación de arterias pulmonares. En 15 pacientes con atresia pulmonar con CIV, con colaterales aortopulmonares y arterias pulmonares pequeñas. No existió mortalidad asociada a trombosis de la fístula, con aumento del índice de Nakata de 22.7 mm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> a 149 mm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>, con una supervivencia a 10 años de cerca del 85 % (18).

#### **4. JUSTIFICACION**

Actualmente las cardiopatías congénitas con un diagnóstico oportuno tienen mejor pronóstico debido al avance en las técnicas quirúrgicas y cateterismo intervencionista. En el Instituto Nacional de Cardiología se realizan alrededor de 650 cirugías cardiovasculares de alta complejidad.

Un gran número de pacientes de los cuales acuden para atención urgente de alguna cardiopatía congénita compleja, se maneja de inicialmente de manera paliativa con fístula de Blalock-Taussig modificada o fístulas centrales, ambos procedimientos reportan un adecuado desarrollo de las ramas de las arterias pulmonares



## 5. OBJETIVO

**General:** Determinar el desarrollo de las arterias pulmonares en los pacientes en los cuales se realizó fístula Blalock-Taussig o fístula central, con cardiopatía congénita compleja de flujo pulmonar disminuido.

**Primario:** Determinar la tasa de crecimiento de arterias pulmonares con fístula sistémico pulmonar.

**Secundario:** Evaluar el grupo etario en el cual las ramas pulmonares tienen mayor crecimiento.

## 6. MATERIAL Y METODOS

*Se tomaron medidas en laboratorio de hemodinámica, de tamaño en milímetros (mm) de; tronco de arteria pulmonar, rama izquierda de arteria pulmonar, rama derecha de arteria pulmonar, Índice de Nakata, Índice de Mcgoon, Índice de Nakata. Se indexo por medio de, Parameter Z''ECHO Z-Score''. Se compararon las mediciones obtenidas en un primer cateterismo diagnóstico con respecto a un segundo cateterismo diagnóstico posterior a cirugía paliativa de fístula sistémico pulmonar.*

### 6.1 Metodología de la Búsqueda

#### - Bases de datos consultadas

Se realizó una búsqueda en las principales bases de datos y agencias de evaluación de tecnología en salud en MEDLINE, EMBASE, en la biblioteca Cochrane Plus, en la biblioteca de la EBSCO, en la base de datos ARTEMISA, en la base de datos virtual SCIELO y en la base de datos internacional para ensayos clínicos (<http://www.controlled-trials.com>).

#### - Palabras clave utilizadas



“Development of pulmonary arteries, Hypoplasia of pulmonary arteries, Modified Blalock- Taussig Shunt, Systemic pulmonary Shunt”

## 6.2 Tipo de Estudio

- Por su intervención es: *observacional*.
- Por su control de asignación es: *observacional*
- Por su secuencia temporal es: *transversal*
- Por su cronología es: *prospectivo*
- Por su fuente de datos: *prolectivo*

## 6.3 Población Objetivo

Pacientes con cardiopatía congénita cianógena a los cuales se les realizó cateterismo diagnóstico previo a la cirugía paliativa y posterior a esta se repitió prueba del periodo del 2008-2018.

## 6.4 Población Elegible

Pacientes con cardiopatía congénita cianógena a la que se le realizo Fistula sistémico pulmonar del 2008-2018

## 6.5 Criterios de Inclusión

- *Paciente con cardiopatía congénita cianógena de flujo pulmonar disminuido con hipoplasia de tronco y ramas pulmonares, en el periodo del 2008-2018*
- *Cateterismo diagnostico inicial con mediciones de Tronco de arteria pulmonar, rama arteria pulmonar derecha, rama de arteria pulmonar izquierda, Índice de Mcgoon, índice de Nakata.*



- *Paciente el cual haya tenido un segundo cateterismo diagnostico posterior a la realización de Fistula sistémico pulmonar.*

### 6.6 Criterios de Exclusión para los casos

- *Paciente con cardiopatía congénita el cual tuviera ramas de arterias pulmonares de adecuado tamaño.*
- *Pacientes fuera del periodo del 2008-2018*
- *Pacientes en los cuales no se llevaron acabo todas las mediciones en el segundo cateterismo.*

### 6.7 Ubicación del Estudio

- Instituto Nacional de Cardiología. Servicio de Cardiología Pediátrica

## 7. CONSIDERACIONES ÉTICAS

El presente protocolo fue diseñado observando los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos establecido en las normas de la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial, adoptada por la 18ª Asamblea Médica Mundial Helsinki, Finlandia, junio 1964 y enmendada por la 29ª Asamblea Médica Mundial Tokio, Japón, octubre 1975, la 35ª Asamblea Médica Mundial Venecia, Italia, octubre 1983, 41ª Asamblea Médica Mundial Hong Kong, Septiembre 1989, 48ª Asamblea General Somerset West, Sudáfrica, octubre 1996 y la 52ª Asamblea General Edimburgo, Escocia, octubre 2000.

También durante la realización del presente protocolo se observaron de manera cuidadosa las directivas de las Buenas Prácticas Clínicas de la Conferencia Internacional de Armonización y el Reglamento de la Ley General de Salud en



Materia de Investigación para la Salud de los Estados Unidos Mexicanos, en ejercicio de la facultad que confiere al Ejecutivo Federal la fracción I del Artículo 89 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y con fundamento en el Capítulo III, Artículo 34 donde se marcan las disposiciones generales de ética que deben cumplirse en toda investigación en seres humanos menores de edad.

- 1) De acuerdo a la declaración de Helsinki, la investigación biomédica en este protocolo se realizará bajo los principios aceptados universalmente y está basada en un conocimiento minucioso de la literatura científica.
- 2) De acuerdo a la declaración de Helsinki, la investigación biomédica realizada en este protocolo se presentará a consideración, comentario y guía del comité de investigación.
- 3) De acuerdo a las directivas de las Buenas Prácticas Clínicas, para la realización de este protocolo los posibles riesgos e inconvenientes se han sopesado con los beneficios que se anticipa obtener para los sujetos del estudio y para la sociedad en general.
- 4) De acuerdo a las directivas de las Buenas Prácticas Clínicas, para la realización de este protocolo la seguridad y el bienestar de los sujetos del estudio son lo más importante y prevalecerán sobre los intereses de la ciencia y la sociedad.
- 5) Al publicar los resultados del protocolo, se preservará la exactitud de los datos y de los resultados obtenidos.
- 6) La información disponible antes del estudio sobre un producto de esta investigación está justificada para apoyar la propuesta de realizar el estudio.
- 7) Los conocimientos están fundamentados en bases científicas razonables.
- 8) Se iniciará hasta que se haya obtenido la aprobación por los comités de investigación y de ética.



- 9) Cada individuo que participará en el estudio tendrá la educación, el entrenamiento y la experiencia adecuados para participar y cumplir con las responsabilidades que se le asignen.
- 10) Toda la información del estudio clínico será documentada y archivada de tal manera que permita la elaboración de informes, la cual podrá ser verificada e interpretada.
- 11) Se mantendrá la confidencialidad de los datos que permita la identificación de los sujetos del estudio.



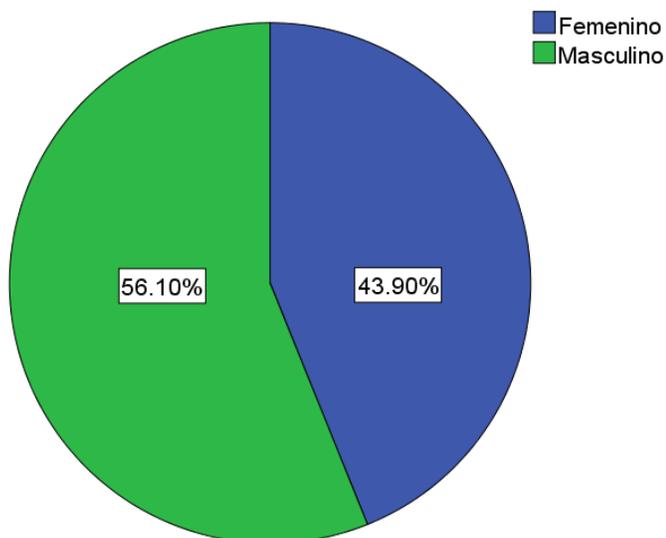
## Resultados

Se realizó un estudio retrospectivo, observacional, y descriptivo, se revisaron expedientes con diagnóstico de cardiopatía congénita cianógena de flujo pulmonar disminuido asociado a hipoplasia de ramas pulmonares, obtenido de los registros existentes en el departamento de cirugía cardiovascular, laboratorio de hemodinámica. departamento de estadística. Se excluyeron todos los pacientes en los cuales no contaban con información completa en los expedientes.

### Características del grupo de estudio

La muestra se conformó por 18 (43.9%) pacientes femeninos y 23 (56.1%) masculinos (Figura 1). Las medias de edad, peso y talla fueron de 2.14 años  $\pm$  3.12, 10.79 Kg  $\pm$  8.89 y 78.9  $\pm$  24 respectivamente (Tabla 1).

Figura 1. Distribución por sexo de la muestra.





**Tabla 1. Características de la muestra en estudio.**

Sexo		Edad	Peso	Talla
F	Media	2.00417	12.028	79.33
	N	18	18	18
	Desviación estándar	3.286934	11.2821	27.617
M	Media	2.25748	9.822	78.57
	N	23	23	23
	Desviación estándar	3.069335	6.5890	21.394
Total	Media	2.14627	10.790	78.90
	N	41	41	41
	Desviación estándar	3.128789	8.8996	24.001

### **Crecimiento de las ramas de la arteria pulmonar**

La media de la primera medición de la RDAP fue de  $7.46 \pm 2.91$  mientras que en la medición posterior al procedimiento se observó un aumento con una media de  $11.68 \pm 3.21$ , en cuanto a la primera medición de la RIAP se calculó una media de  $6.36 \pm 2.31$  y también se observó un aumento en la segunda medición con  $9.04 \pm 2.67$  (Tabla 2).

Se calcularon las medias de las mediciones de ambas ramas por sexo, observándose que para el femenino se determinó una media para la primera medición de la RDAP de  $7.33 \pm 3.14$ , mientras que para la segunda fue de  $11.53 \pm 3.09$ , en tanto a la RIAP la media de la primera medición fue de  $6.61 \pm 2.81$  y para la segunda de  $9.29 \pm 3.57$ . Mientras que para los masculinos la media de la primera medición de la RDAP fue de  $7.57 \pm 2.79$  y la segunda de  $11.80 \pm 3.37$ , las mediciones para la RIAP fueron de  $6.15 \pm 1.88$  en la primera y en la segunda de  $8.85 \pm 1.75$ .



**Tabla 2. Medias de las mediciones de las ramas de la arteria pulmonar en ambos sexos.**

Sexo		RDAP	RDAP2	RIAP	RIAP2
F	Media	7.3344	11.5317	6.6189	9.2939
	N	18	18	18	18
	Desviación estándar	3.14094	3.09517	2.81077	3.57635
M	Media	7.5730	11.8043	6.1578	8.8565
	N	23	23	23	23
	Desviación estándar	2.79751	3.37282	1.88121	1.75207
Total	Media	7.4683	11.6846	6.3602	9.0485
	N	41	41	41	41
	Desviación estándar	2.91745	3.21668	2.31468	2.67816

RDAP: Primera medición de la rama derecha de la arteria pulmonar.

RDAP2: Segunda medición de la rama derecha de la arteria pulmonar.

RIAP: Primera medición de la rama izquierda de la arteria pulmonar.

RIAP2: Segunda medición de la rama izquierda de la arteria pulmonar.

La muestra de estudio se dividió en dos grupos uno igual o menor de un año y otro mayor de un año, para el primer grupo la media de la primera medición de la RDAP fue de  $6.47 \pm 2.21$ , mientras que para la segunda medición fue de  $11.08 \pm 2.89$ , la media de la primera medición de la RIAP para este grupo fue de  $5.51 \pm 1.95$ , mientras que la de la segunda medición fue de  $8.22 \pm 2.55$ . Respecto al grupo de mayores de un año la media de la primera medición de la RDAP fue de  $8.50 \pm 3.24$  y de la segunda de  $12.31 \pm 3.48$ , en tanto que para la RIAP la media de la primera medición fue de  $7.24 \pm 2.37$  y de la segunda de  $9.90 \pm 2.58$ . En todos los casos se observó un aumento de tamaño (Tabla 3).



**Tabla 3. Medias de las mediciones de ramas de las arterias pulmonares por grupos de edad.**

Grupos de edad		RDAP	RDAP2	RIAP	RIAP2
≤ 1 año	Media	6.4795	11.0857	5.5143	8.2286
	N	21	21	21	21
	Desviación estándar	2.21923	2.89514	1.95272	2.55783
> 1 año	Media	8.5065	12.3135	7.2485	9.9095
	N	20	20	20	20
	Desviación estándar	3.24340	3.48533	2.37575	2.58647
Total	Media	7.4683	11.6846	6.3602	9.0485
	N	41	41	41	41
	Desviación estándar	2.91745	3.21668	2.31468	2.67816

RDAP: Primera medición de la rama derecha de la arteria pulmonar.

RDAP2: Segunda medición de la rama derecha de la arteria pulmonar.

RIAP: Primera medición de la rama izquierda de la arteria pulmonar.

RIAP2: Segunda medición de la rama izquierda de la arteria pulmonar.

La media del crecimiento de la RDAP en la muestra fue de  $4.21 \pm 3.13$ , mientras que para la RIAP fue de  $2.68 \pm 2.43$  (Tabla 4). En cuanto a la media por grupos de edad, se calculó una media para los menores de un año de  $4.60 \pm 2.90$  para la RDAP y de  $2.71 \pm 2.47$  para la RIAP (Tabla 5)



**Tabla 4. Media del crecimiento de las ramas de la arteria pulmonar por sexo**

Sexo		Rama derecha	Rama izquierda
F	Media	4.1972	2.6750
	N	18	18
	Desviación estándar	3.53360	3.13109
M	Media	4.2313	2.6987
	N	23	23
	Desviación estándar	2.86230	1.78179
Total	Media	4.2163	2.6883
	N	41	41
	Desviación estándar	3.13257	2.43164

**Tabla 5. Media del crecimiento de las ramas de la arteria pulmonar por grupo de edad**

Grupo de edad		Rama derecha	Rama izquierda
≤ 1 año	Media	4.6062	2.7143
	N	21	21
	Desviación estándar	2.90294	2.47020
> 1 año	Media	3.8070	2.6610
	N	20	20
	Desviación estándar	3.38290	2.45429
Total	Media	4.2163	2.6883
	N	41	41
	Desviación estándar	3.13257	2.43164



De la muestra estudiada el 90.2% (37) mostro un incremento de la rama derecha de la arteria pulmonar y un 92.7% (38) mostró un incremento de la rama izquierda.

**Tabla. Frecuencia del crecimiento de la rama derecha.**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Crecimiento	37	90.2	90.2	90.2
Sin crecimiento	4	9.8	9.8	100.0
Total	41	100.0	100.0	

**Tabla. Frecuencia del crecimiento de la rama izquierda.**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Crecimiento	38	92.7	92.7	92.7
Sin crecimiento	3	7.3	7.3	100.0
Total	41	100.0	100.0	

Se realizó una prueba de T de Student para determinar si existían diferencias estadísticamente significativas entre las medias del crecimiento de las ramas de la arteria pulmonar y los grupos de edad y sexo, encontrando que no existen.



## DISCUSIÓN

Los resultados analizados muestran un adecuado crecimiento/desarrollo de las ramas pulmonares con la fístula sistémico pulmonar. Se observó que no existió una diferencia en los pacientes que eran de menor edad. También se observó que el crecimiento de las ramas se dio de manera uniforme y bilateral. La mortalidad en nuestro centro para este procedimiento es muy baja y la estancia hospitalaria es variable, teniendo un mayor número de días en los pacientes de menor edad.

La mejora en la técnica quirúrgica y el equipo ha resultado en nuestra capacidad para realizar más operaciones reconstructivas o correctivas en pacientes pediátricos. Esto a su vez ha disminuido la necesidad de derivaciones paliativas de la arteria sistémica a pulmonar. Sin embargo, sigue habiendo un grupo de pacientes que no pueden repararse debido a limitaciones anatómicas, como las arterias pulmonares hipoplásicas. Se han usado varias técnicas quirúrgicas en un esfuerzo por promover el crecimiento de estas arterias al aumentar el flujo sanguíneo pulmonar. La derivación de BT ha sido el procedimiento quirúrgico preferido para mejorar el flujo sanguíneo pulmonar en la mayoría de las series. Otra serie demostró que el crecimiento de las arterias pulmonares se produce después de la derivación de BT. Sin embargo, este crecimiento es impredecible y el flujo sanguíneo pulmonar previo al ventrículo derecho en combinación con un cortocircuito BT puede producir un aumento mayor en el tamaño del pulmón. Las reservas son demasiado pequeñas para analizar cada subgrupo de pacientes según el diagnóstico.



## CONCLUSIÓN

La realización de fistula sistémico pulmonar ha sido implementada desde hace décadas como un procedimiento paliativo en aquellos pacientes con malformaciones congénitas complejas que pueden llegar a ser corregidos más adelante. Es un buen procedimiento para manejar en las etapas agudas de hipoxia. Con el incremento de flujo hacia las ramas de las arterias pulmonares existe un crecimiento adecuado de las mismas el cual permite la corrección quirúrgica en algunos pacientes o bien, facilita el siguiente paso a la intervención quirúrgica paliativa univentricular. El procedimiento es seguro y puede llevarse a cabo por toracotomía lateral sin exponer a complicaciones posteriores como adherencias o sangrado para un posterior procedimiento correctivo.

A pesar de ser una muestra pequeña existe un adecuado resultado, podría ser interesante comparar el crecimiento de ramas pulmonares en pacientes en los cuales se resuelve por cateterismo intervencionista contra pacientes que se coloca fístula sistémico pulmonar.



## BIBLIOGRAFIA

1. The Blalock-Taussig Shunt Shi-Min Yuan, M.D., Amihay Shinfeld, M.D., and Ehud Raanani, M.D. Department of Cardiac and Thoracic Surgery, Chaim Sheba Medical Center, Tel Hashomer, Israel
2. Blalock A, Taussig HB: The surgical treatment of malformations of the heart in which there is pulmonary stenosis or pulmonary atresia. JAMA 1945;128:189-202.
3. Pulmonary Artery Growth After Palliation of Congenital Heart Disease With Duct-Dependent Pulmonary Circulation Arterial Duct Stenting Versus Surgical Shunt Giuseppe Santoro, MD,\* Giovanbattista Capozzi, MD,\* Giuseppe Caianiello, MD. Journal of the American College of Cardiology Vol. 54, No. 23, 2009
4. Moss and Adams. Heart disease in infants, children and adolescents. 6th ed. Lippincot, Williams & Wilkins Ed. Philadelphia, 2001
5. Diameters of the pulmonary arteries and veins as an indicator of bilateral and unilateral pulmonary blood flow in patients with congenital heart disease.Kawahira Y1, Kishimoto H, Kawata H. J Card Surg. 1997 Jul-Aug;12(4):253-60
6. Atresia pulmonar con comunicación interventricular Tomasa Centella Hernández a,\* , Dennis Stanescub y Sinziana Stanescuc a Departamento de Cardiopatías Congénitas, Hospital Ramón y Cajal, Madrid, España, Cir Cardio. 2014;21(2):132–137
7. Nakata S, Imai Y, Takanashi Y, et al: A new method for the quantitative standardization of cross-sectional area of the PAS in congenital heart diseases with decreased pulmonary blood flow. J Thorac Cardiovasc Surg 1984;88:610- 61 9



8. Shunt first: One way to do it .Robert D. B. Jaquiss, MD. From the Division of Cardiothoracic Surgery, Duke University School of Medicine, Durham, NC. J Thorac Cardiovasc Surg 2015;149:520-1
9. Gale AW, Arciniegas E, Green EX, et al: Growth of the pulmonary annulus and pulmonary arteries after the Blalock-Taussig shunt. J Thorac Cardiovasc Surg 1979;77:459-465.
10. Kobayashi J, Matsuda H, Nakano S, et al: Hemodynamic effects of bidirectional cavopulmonary shunt with pulsatile pulmonary flow. Circulation 1991 ;84(Suppl 111):111219-111225
11. Pulmonary artery blood flow patterns in fetuses with pulmonary outflow tract obstruction S.peyvandi\*†, J. rychik\*†, M. Mccann Ultrasound Obstet Gynecol 2014; 43: 297–302
12. Promoting Pulmonary Arterial Growth via Right Ventricle-to-Pulmonary Artery Connection in Children With Pulmonary Atresia, Ventricular Septal Defect, and Hypoplastic Pulmonary Arteries  
Edon J. Rabinowitz, MD1, Shilpi Epstein, MD1, Nina Kohn, MBA, MA2, and David B. Meyer, MD3 World Journal for Pediatric and Congenital Heart Surgery2017, Vol. 8(5) 564-569
13. El registro mexicano de Cirugia Cardiaca Pediatrica. Evid Med Inves Salud 2014 ;7 (2) 56-62. Cervantes SJ, Calderon CJ, Ramirez MS, Palacios MA, Bolio CA, Vizcaino AA, Erdemenger OJ.
14. Growth of the Pulmonary Arteries Following Blalock-Taussig Shunt  
Berkeley Brandt 111, M.D., Jose A. Camacho, M.D., Larry T. Mahoney, M.D., and Sharon E. Heintz, P.A.
15. Results of Primary repair versus Shunt palliation in ductal dependent infants with pulmonary atresia and ventricular septal defect..Asoufi, B. Mori, m Mccracke,(2015) Annals of Thoracic Surgery, 100 (2), 639-646
16. Growth of the pulmonary arteries after a Systemic-pulmonary Shunt. Annals Thoracic



Cardiovascular Surgery. Vol 7 No 6 (2001). 337-340



17. Development of pulmonary arteries after central aorto-pulmonary shunts in newborns. *Annals of Thoracic Surgery*. Potapov, E. V., Alexi-Meshivili, V. V., Dhnert, I., Ivanitskaia, E. A., Lange
  
18. A Central Shunt to rehabilitate diminutive pulmonary arteries in patients with pulmonary atresia with ventricular septal defect. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 149 (2) 515-520. (2015) Kim, H., Sung S.C, Choi, K, H lee, HD.BAN, G. H & Chang