



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGÍA  
“IGNACIO CHÁVEZ”**



**“EXPERIENCIA DE 10 AÑOS EN LA COLOCACIÓN DE  
STENT EN TRACTO DE SALIDA DEL VENTRÍCULO  
DERECHO EN PACIENTES CON TETRALOGÍA DE  
FALLOT”.**

**Que para obtener el título de  
CARDIOLOGÍA PEDIÁTRICA**

**PRESENTA**

**Dra. Marcela Colmenero Rascón**

**TUTORES DE TESIS**

**Dr. Juan Eberto Calderón Colmenero**

**Dr. José Antonio García Montes**

**CIUDAD DE MÉXICO, 2017**



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.



VoBo.

Dr. Juan Verdejo Paris  
Director de Enseñanza  
Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez



VoBo.

Dr. Juan E. Calderón Colmenero  
Subjefe de Cardiología Pediátrica  
Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez



VoBo.

Dr. Alfonso Buendía Hernández  
Jefe de Cardiología Pediátrica  
Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez



Dra. Marcela Colmenero Rascón  
Residente de Segundo año de Cardiología Pediátrica  
Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez

## INDICE:

Resumen.....	1
Antecedentes.....	3
Marco teórico.....	3
Marco conceptual.....	9
Planteamiento del problema.....	11
Justificación.....	11
Hipótesis .....	12
Objetivos.....	12
Material y Métodos.....	12
1. Tipo de estudio.....	12
2. Diseño de estudio.....	12
3. Población de estudio.....	12
4. Grupo de estudio.....	13
Criterios de selección.....	13
Criterios de Inclusión.....	13
Criterios de Exclusión.....	13
Criterios de Eliminación.....	13
5. Tamaño de la Muestra.....	13
6. Análisis estadístico.....	14
7. Metodología Operacional.....	14
8. Resultados .....	15
9. Discusión .....	18
10. Conclusiones.....	19

11. Anexos .....	20
- Tablas .....	20
- Gráficas.....	30
12. Referencias bibliográficas.....	31

## AGRADECIMIENTOS

**A Dios** por permitirme estar en este mundo aprendiendo de todo y cada una de las personas que en algún momento de mi vida se cruzaron en mi camino, por darme la tenacidad y la fuerza para luchar por mis ideales y alcanzar mis metas.

**A mis padres** porque gracias a su esfuerzo y dedicación han logrado brindarme todo el apoyo y amor necesario para lograr mi desarrollo personal y profesional.

**A mis hermanos** por creer en mí y motivarme a ser un buen ejemplo para ellos.

**A mis maestros** por sus enseñanzas, paciencia y motivación, me han enseñado a apreciar que la cardiología pediátrica es la subespecialidad más noble y sincera que puede existir en el campo de la salud.

**A mis amigos y hermanos residentes** porque solo nosotros sabemos lo que es vivir el día a día con hambre, cansancio, sueño y estrés; levantarse y seguir con el trabajo y estudio por el bienestar del paciente y el aprendizaje que cada niño nos brinda en su lucha por la vida.

**Al personal de enfermería** por su apoyo y trabajo en equipo nos permiten velar por el bienestar del paciente.

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres por todo el esfuerzo y sacrificio que han hecho para darme mis estudios, por creer y depositar su confianza en mí en todo lo que he hecho hasta el momento, por enseñarme que la esperanza es lo último que muere y que no existen sueños imposibles ya que todo se puede lograr cuando en verdad lo CREES.

Por siempre estar a mi lado cuando más he necesitado de su apoyo, siempre serán mi inspiración y mi motivo para seguir luchado en este largo camino "LA VIDA".

También dedico y siempre dedicare todo mi trabajo y mi estilo de vida a DIOS por darme la oportunidad de estar en esta vida y enseñarme a admirar las maravillas que en ella se encuentran.

## RESUMEN

**Objetivo:** Describir la utilidad de la colocación de stent en el tracto de salida del ventrículo derecho (TSVD) como método de paliación y puente para cirugía correctiva, en pacientes con diagnóstico de tetralogía de Fallot y ventrículo izquierdo de tamaño pequeño (Z score < -2.5).

**Diseño de estudio:** Fue llevado a cabo en dos fases: una fase retrospectiva, retroelectiva, descriptiva y analítica. Y una segunda fase de seguimiento prospectiva correlacional analítica.

**Material y Método:** Se trata de una serie de casos consecutivos realizada entre el 1 de enero de 2006 hasta el 31 de diciembre de 2016, en el Instituto Nacional de Cardiología Dr. Ignacio Chávez, con el diagnóstico de tetralogía de Fallot. Durante este periodo se llevaron a cabo un total de 41 procedimientos de implantación de stent en el TSVD en pacientes con diagnóstico de tetralogía de Fallot, de los cuales 30 correspondían a pacientes con ventrículo izquierdo pequeño, de ellos se excluyeron 11 pacientes que no cuentan con estudios de imagen de control. Se analizaron 19 pacientes que por medio de ecocardiograma transtorácico y tomografía cardíaca se demostró la presencia de ventrículo izquierdo pequeño y/o con hipoplasia del árbol vascular pulmonar. A todos los pacientes se les realizó angioplastia con stent en infundíbulo pulmonar. Se siguieron a los pacientes con ecocardiograma transtorácico (ECOTT). Las variables numéricas se resumen en media y desviación estándar. Las variables categóricas se resumen en frecuencia y porcentaje. Se realizó prueba de Wilcoxon para diferencia de medias de grupos dependientes. Se considera un valor de  $P < 0.05$  como significativa.

**Resultados:** De los 30 pacientes portadores de ventrículo izquierdo pequeño, el 10% de ellos tenían anillo mitral pequeño, el 26.6% ramas pulmonares hipoplásicas y el 63.3% únicamente eran portadores de ventrículo izquierdo pequeño. Hubo una mortalidad global del 9.7%, de la cual el 2.4% fue inmediata pos procedimiento, el 7.3% fue tardía. La edad media fue  $3.21 \pm 2.7$  años, 57.9% masculinos y con peso y talla promedio de  $11 \pm 5.9$  Kg y  $87.5 \pm 25.3$  cm. El anillo pulmonar midió  $7.7 \pm 2$  mm



( $Z=-3.16\pm 1.3$ ). Las arterias pulmonares midieron  $6.8\pm 2.3$  mm ( $Z=-1.7\pm 1.2$ ) la derecha, y  $6.4\pm 2.3$  mm ( $Z=-1.4\pm 1.2$ ) la izquierda. El gradiente de presión de TSVD (ECOTT) fue de  $66.7\pm 10.9$  mmHg. El diámetro del anillo mitral fue de  $14.4\pm 3.7$  mm ( $Z=-1.5\pm 0.9$ ). El diámetro diastólico del ventrículo izquierdo fue  $19.8\pm 5$  mm ( $Z=-3.7\pm 0.9$ ). Existió correlación entre la mejoría de la anatomía del diámetro del ventrículo izquierdo y del anillo mitral posterior a la colocación del stent en el TSVD. El 21.1% fueron llevados a corrección total, el 52.6% tuvo mejoría del tamaño del ventrículo izquierdo y están en espera de cirugía correctiva. Encontramos que el diámetro del anillo mitral del primer ecocardiograma tiene una correlación del 78% con el diámetro diastólico del ventrículo izquierdo en el ecocardiograma de seguimiento con significancia estadística ( $p = 0.001$ ). Por lo que el diámetro del anillo mitral en el primer ecocardiograma puede predecir el diámetro diastólico del ventrículo izquierdo en el seguimiento a un año, en un 58% posterior a la colocación de stent en el TSVD.

**Conclusiones:** En nuestra experiencia los pacientes con diagnóstico de tetralogía de Fallot que son llevados a colocación de stent en el infundíbulo tienen una baja mortalidad (2.4%) por lo que constituye una alternativa terapéutica paliativa, segura y efectiva. En el seguimiento los pacientes con mayor morbimortalidad fueron aquellos con ventrículo izquierdo pequeño, por lo que la colocación de stent se ha convertido en una opción para este tipo de pacientes como puente a cirugía de corrección total. Sin embargo se necesita mayor evidencia para demostrar sus beneficios en supervivencia a largo plazo. Con la información obtenida en el estudio se puede predecir el diámetro diastólico del ventrículo izquierdo en el seguimiento ecocardiográfico a un año de la colocación del stent, por lo que planteamos continuar nuestro estudio para obtener una mayor muestra de pacientes que nos permita corroborar la información obtenida en este análisis.

**Palabras clave:** cardiopatía congénita, tetralogía de Fallot, stent en infundíbulo, tracto de salida del ventrículo derecho.

## **ANTECEDENTES:**

La tetralogía de Fallot es una cardiopatía congénita descrita por primera vez por Stensen en 1671, pero identificada como una entidad clínica por Etienne Fallot en 1888. Se caracteriza por comunicación interventricular, hipoplasia infundíbular, cabalgamiento de la aorta e hipertrofia ventricular derecha. Su incidencia es de aproximadamente 1-3/10,000 nacimientos y representa del 7 al 10% de todas las malformaciones cardíacas, sin existir diferencias en cuanto al género. En la actualidad el tratamiento de elección es la cirugía. La tendencia terapéutica mundial en la mayoría de los centros está enfocada hacia la corrección quirúrgica total antes del año de edad. Cuando el tratamiento correctivo no es posible, debido a una mala anatomía cardíaca, la cirugía paliativa (fístula sistémico pulmonar) es el tratamiento de elección posponiendo la corrección total para una edad posterior. Hoy día la tendencia es a realizar procedimientos intervencionistas como el stent en el tracto de salida del ventrículo derecho (TSVD), como puente hacia la cirugía correctiva. El uso de stents en la enfermedad cardíaca congénita ha sido ampliamente descrito. Los primeros informes datan de principios de 1990, como una alternativa paliativa para la estenosis infundibular aislada o asociada a tetralogía de Fallot. La implantación de un stent en TSVD parece ser una alternativa a la paliación de este tipo de pacientes con hipoplasia de las arterias pulmonares, convirtiéndose de esta manera en una alternativa a la paliación quirúrgica convencional en pacientes con tetralogía de Fallot.

## **MARCO TEÓRICO**

Etienne-Louis Arthur Fallot en 1888 hizo una fina descripción de las cuatro (de donde viene el término tetra) características morfológicas básicas, unificándolas en una misma entidad que él llamó la malaide bleue, enfermedad azul, y llevó a cabo la correlación anatomoclínica de tres casos, publicados en el Marseille Medical Journal; sin embargo, la utilización del epónimo Fallot, se atribuye a la canadiense Maude Abbot en 1924. <sup>(1, 2)</sup>

No obstante, debemos señalar que el autor de la primera descripción conocida de la malformación fue el danés Niels Stensen en 1673 <sup>(3)</sup> y la primera bella descripción ilustrada correspondió a William Hunter, en Londres, en 1784. <sup>(4)</sup>

Las cuatro características anatómicas fundamentales consisten: defecto septal ventricular, cabalgamiento de la aorta, obstrucción al tracto de salida del ventrículo derecho e hipertrofia ventricular derecha, el foco de la definición, de acuerdo con Anderson se centra en el desplazamiento céfalo anterior del septum infundibular, de la cual deriva la obstrucción al tracto de salida del ventrículo derecho. <sup>(5)</sup> Van Praagh propone que la tetralogía de Fallot es el resultado del subdesarrollo del infundíbulo subpulmonar. <sup>(6)</sup>

Eileen Saxon, una niña de quince meses de edad con diagnóstico de tetralogía de Fallot fue la primera en recibir tratamiento quirúrgico con fístula sistémico-pulmonar que salvó su vida en 1944. <sup>(7)</sup> Fue una idea de Helen Taussig, narrada por ella misma y surgida de dos observaciones; primero, notó que los bebés que nacían con Tetralogía de Fallot y soplo continuo de conducto arterioso tenían menos cianosis hasta que éste se cerraba y la segunda, a través de la fluroscopia (la mejor herramienta en aquellos tiempos) observó flujo pulmonar disminuido en los pulmones de estos enfermos. Bajo este razonamiento, Helen recomendó a Blalock la conveniencia de crear un conducto arterioso en estos niños. Alfred Blalock, convencido, realizó la primera fístula, con la ayuda del brillante técnico en cirugía Vivien Thomas en el Johns Hopkins de Baltimore. <sup>(8)</sup>

Alrededor del 3,5% de todos los niños nacidos con cardiopatía congénita tienen tetralogía de Fallot, que corresponde a 1 en 3600 o 0,28 de cada 1000 nacidos vivos, sin diferencias de género. Su causa precisa es desconocida, como para la mayoría de las cardiopatías congénitas. La mayoría de los casos parecen esporádicos, aunque el riesgo de recurrencia en los hermanos es de aproximadamente el 3% si no hay otros parientes afectados de primer grado. <sup>(9)</sup> Se ha encontrado asociación con una microdelección de la región q11 del cromosoma 22, en un 25% de los pacientes, así como en aquellos pacientes con síndrome de Di George o síndrome velo cardiofacial, ambos con deleciones 22q11. <sup>(10, 11)</sup>

El soplo sistólico típico en los recién nacidos afectados es consecuencia del estrechamiento dinámico del tracto de salida del ventrículo derecho. La dirección y magnitud del flujo a través del defecto interventricular depende de la severidad de la obstrucción del tracto de salida del ventrículo derecho. Si la obstrucción del flujo ventricular derecho es severa o si hay atresia, se observa un cortocircuito de derecha a izquierda con flujo sanguíneo pulmonar bajo y cianosis severa que requiere intervención al nacimiento. <sup>(12)</sup>

Sin embargo, la mayoría de los pacientes tienen flujo sanguíneo pulmonar adecuado al nacer, pero desarrollan una cianosis creciente durante las primeras semanas y meses de vida debido al aumento progresivo del grado de estenosis pulmonar; primero con el llanto o el frío, y posteriormente con situaciones de pequeños esfuerzos (alimentación, baño, etc.), hasta llegar a hacerse constante (Fallot cianótico). En el niño mayor con Fallot no corregido, es característica la postura en acuclillamiento, que permite aumentar las resistencias sistémicas y favorecer así el paso de sangre desde el ventrículo derecho al tronco pulmonar a través de la comunicación interventricular, incrementándose la oxigenación de los tejidos periféricos. Las crisis hipoxémicas son fenómenos paroxísticos de aparición o aumento brusco de la cianosis y/o palidez, con disnea o pérdida de conciencia. Se deben a espasmo del infundíbulo pulmonar o a disminución de las resistencias periféricas, típica de ciertas situaciones fisiológicas (fiebre, ejercicio) o causadas por fármacos como la atropina. Fisiopatológicamente, consisten en una disminución crítica del paso de la sangre por el infundíbulo pulmonar, que puede llegar a provocar acidosis láctica grave y daño multiorgánico. Es un signo clínico de gravedad e indica cirugía inmediata. En casos poco frecuentes, sobre todo en aquellos que aún no han sido corregidos quirúrgicamente, puede aparecer otro tipo de complicaciones a largo plazo, como abscesos cerebrales, accidentes cerebrovasculares y endocarditis infecciosa.

Los estudios a realizar son: la radiografía de tórax en el que se aprecia el flujo pulmonar disminuido, la pulmonar excavada, el ápex levantado y en ocasiones el arco aórtico derecho. Esto se observa en los casos típicos. La radiografía de tórax

puede ser normal en los casos poco severos. En el electrocardiograma se reconoce ritmo sinusal y desviación del eje de QRS a la derecha con hipertrofia ventricular derecha. Clásicamente se observa transición brusca de V1 a V2 (qR o RS a RS), pero no siempre. El ecocardiograma es el gold standard y debe realizarse de forma urgente, aun si no se cuenta con la placa de tórax o el electrocardiograma. Se recomienda seguir el abordaje subcostal con el análisis segmentario en todos los casos. Una vez establecido el situs solitus y las conexiones concordantes, la visualización de la anatomía intracardiaca permite observar la obstrucción del tracto de salida por la desviación céfalo anterior izquierda del septum infundibular, además de la comunicación interventricular, el cabalgamiento de la aorta, la hipertrofia ventricular derecha y si existen otras lesiones asociadas. El origen de las coronarias en eje corto paraesternal alto para descartar orígenes anómalos, la medición del calibre de las arterias pulmonares. Mediante el abordaje supraesternal se determina la dirección del arco aórtico; es posible, con múltiples cortes, observar colaterales grandes si están presentes. La resonancia magnética y el cateterismo cardiaco se usan poco en los casos típicos y el enfermo puede operarse sin ellos; cuando se sospechan daños colaterales, estenosis periférica de ramas, anomalías coronarias o existe alguna duda razonable, se emplea la resonancia magnética o el cateterismo cardiaco. En los países con servicios desarrollados en cardiología pediátrica la cianosis severa, los episodios recurrentes de hipoxia, el enclucillamiento y otros datos de flujo pulmonar gravemente reducido, hoy en día son raros ya que el diagnóstico rara vez se retrasa y los lactantes son sometidos a procedimientos paliativos o correctivos con frecuencia dentro de los primeros días, semanas o meses de vida. El tratamiento con propranolol, disminuye la hipercontractilidad ventricular derecha y la frecuencia cardiaca, es utilizado para reducir la incidencia de crisis de hipoxia antes de la cirugía. Sin intervención quirúrgica la supervivencia es pobre e inversamente relacionada con el grado de obstrucción pulmonar. Aproximadamente el 50% de los enfermos mueren en los primeros años de vida y difícilmente lo hacen más allá de los 30 años. <sup>(13)</sup> Con tratamiento quirúrgico se encuentra 90% de sobrevida hasta la quinta década de la vida. <sup>(14)</sup>

La tendencia actual de elección en la tetralogía de Fallot es realizar la cirugía

correctiva a edades más tempranas y abandonar la fístula de Blalock-Taussig original o modificada como paliación. La mortalidad temprana de la corrección total reportada por centros especializados de los países desarrollados ha sido menor al 3%; <sup>(15)</sup> sin embargo, diversos hospitales, en particular en países en desarrollo, mantienen la estrategia de hacer una fístula en el primer año de vida o emplear la cardiología intervencionista con balón o stent como paliación y en un segundo tiempo efectuar la corrección total. <sup>(16)</sup>

Los lactantes que requieren intervención temprana con procedimientos paliativos temporales, postergando la corrección total para una edad posterior, son aquellos dependientes de prostaglandinas o cianóticos severos con escaso flujo sanguíneo pulmonar anterógrado, como consecuencia de la mala anatomía del tracto de salida del ventrículo derecho (TSVD, estenosis infundibular o valvular) y / o árbol arterial pulmonar (vasos hipoplásicos y las arterias colaterales aortopulmonares múltiples [MAPCAs]). <sup>(17, 18)</sup> Además existen comorbilidades neonatales las cuales aumentan el riesgo o pueden retrasar, la reparación cardíaca primaria, por ejemplo, prematuridad, bajo peso, infección, daño neurológico y otras condiciones que requieren cirugía no cardíaca. <sup>(18, 19)</sup> Además los pacientes con tetralogía de Fallot y arterias pulmonares centrales severamente hipoplásicas (índice de Nakata  $<100 \text{ mm}^2 / \text{m}^2$ ) corren el riesgo de sufrir presiones suprasistémicas del ventrículo derecho y falla cardíaca derecha después de la reparación primaria. <sup>(20-22)</sup>

En México, se mantiene la estrategia de realizar una fístula sistémico pulmonar en el primer año de vida o emplear procedimientos intervencionistas como paliación en pacientes con crisis de hipoxia, importante desaturación y anatomía no favorable y en un segundo tiempo posterior a los 2 años de edad efectuar la corrección total. <sup>(23)</sup> El papel de la cirugía paliativa es el de permitir la recuperación de la cianosis severa y favorecer el crecimiento de un árbol vascular pulmonar hipoplásico en caso de presentarse. <sup>(24-26)</sup>

En el estudio de Van Arsdel y colaboradores concluyen que la mejor sobrevivencia y los mejores resultados fisiológicos se obtienen cuando la corrección total se hace dentro del rango de los 3 a los 11 meses de vida, ni antes ni después; este límite de

edad se recomienda para promover el normal crecimiento y desarrollo orgánico, eliminar la hipoxemia en forma temprana, minimizar la cantidad de masa ventricular derecha a extirpar, mejorar consecuentemente la función ventricular en el largo plazo, bajar la incidencia de arritmias en el postoperatorio tardío y disminuir la mortalidad postoperatoria. <sup>(15, 27)</sup>

Por lo tanto podemos sistematizar las alternativas quirúrgicas que se pueden usar en forma independiente, combinada o cronológicamente secuencial en cuatro grandes grupos de procedimientos: paliativo <sup>(28)</sup> (fistula sistémico-pulmonar), correctivo (corrección total de la tetralogía de Fallot), asociado o complementario (cierre de comunicación interatrial, aplicación del tronco o las ramas de la arteria pulmonar, plastia valvular pulmonar) e híbrido (combinación de cirugía con intervencionismo en el mismo tiempo). Cuando la fistula sistémico pulmonar Blalock-Taussig modificada falla pueden realizarse fistulas aortopulmonares directas (Waterston y Potts), sin embargo no es lo más recomendable por su mayor incidencia de falla cardíaca congestiva y de enfermedad vascular pulmonar. <sup>(29 y 30)</sup>

Sin embargo, la fistula de Blalock-Taussig realizada en niños con prematuridad, bajo peso y arterias pulmonares hipoplásicas tienen más complicaciones, incluyendo estenosis de la arteria pulmonar y flujo pulmonar preferencial. <sup>(31, 32, 33)</sup>

El uso de stents en el TSVD ha sido ampliamente descrito, pero hay algunos informes de su uso en las obstrucciones musculares intracardiaca. Los primeros informes de la utilización de Stents en TSVD que data de principios de 1990, como método paliativo para la estenosis infundíbular aislada o asociada con tetralogía de Fallot y como alternativa a la reconstrucción TSVD en pacientes con atresia pulmonar, sin embargo hay que tener en cuenta algunas complicaciones en la implementación de esta estrategia como sería la migración del stent, arritmias ventriculares, colapso o fractura de stent, la reestenosis y el flujo sanguíneo pulmonar. El uso de stent en la enfermedad cardíaca congénita ha surgido como el principal procedimiento puente de los pacientes con tetralogía de Fallot con anatomía no favorable, a la corrección total en algunos centros. <sup>(18, 16, 34)</sup>

Las tasas de preservación de la válvula pulmonar varían entre el 32% y el 60% después de la paliación con FSP <sup>(31, 35)</sup>; la implantación de un stent completamente debajo de la válvula proporciona el potencial para la preservación del anillo de la válvula pulmonar en el momento de la corrección total, sin embargo esta estrategia no es aplicable a todos los pacientes. <sup>(36)</sup>

En el estudio de Sandoval y colaboradores se demostró la eficacia y la seguridad de la colocación de stent en el TSVD en un grupo de lactantes sintomáticos con diagnóstico de tetralogía de Fallot como un procedimiento puente, los cuales fueron seleccionados por contar con anatomía desfavorable (arterias pulmonares pequeñas, colaterales aortopulmonares, anillo de la válvula pequeño) y con múltiples factores clínicos adversos que aumentarían el riesgo de reparación primaria. Proporcionaron datos comparativos que demuestran que el grupo de pacientes con stent tenía peor anatomía y más problemas médicos que los grupos de pacientes que se sometieron a reparación temprana. Concluyen en la necesidad de un ensayo aleatorio para identificar el manejo óptimo entre stent en el TSVD, FSP o reparación primaria para niños con perfiles de riesgo similares. Ya que algunos recién nacidos poseen factores de riesgo significativos, sobre todo las arterias pulmonares pequeñas, colaterales aortopulmonares múltiples y comorbilidades en las que un procedimiento puente ejerce un papel importante. La colocación de stent en TSVD resultó en el alivio de la cianosis, crecimiento somático y de las ramas de la arteria pulmonar y en la resolución de comorbilidades no cardíacas. <sup>(37)</sup>

## **MARCO CONCEPTUAL**

La tetralogía de Fallot es una cardiopatía conotruncal, es decir, perteneciente al grupo que se caracteriza por presentar defectos en los tractos de salida, y que engloba a otras como el tronco arterial común, la atresia pulmonar con comunicación interventricular y la doble salida del ventrículo derecho. Las cuatro características anatómicas fundamentales consisten: defecto septal ventricular, cabalgamiento de la aorta, obstrucción al tracto de salida del ventrículo derecho e hipertrofia ventricular derecha, consiste en un desplazamiento céfalo anterior del



septum infundibular, de la cual deriva la obstrucción al tracto de salida del ventrículo derecho. <sup>(5)</sup>

Desde la primera intervención correctiva con circulación extracorpórea cruzada con un donador (habitualmente uno de los padres) realizada por Lillehei y sus colegas en 1954, <sup>(12)</sup> la tendencia ha evolucionado al realizar la corrección total a edades más tempranas, en el cual se corrigen las alteraciones anatómicas y fisiológicas características de esta cardiopatía como son: comunicación interventricular (CIV), hipertrofia del ventrículo derecho, estenosis infundibular y cabalgamiento de la aorta. Para el cierre de la CIV y ampliación del tracto de salida del ventrículo derecho se utiliza parche de pericardio bovino o autólogo. La corrección quirúrgica tiene como objetivo restituir la anatomía y fisiología normal del corazón, está contraindicada en pacientes con arterias pulmonares hipoplásicas, en cuyos casos se realizará corrección quirúrgica paliativa mediante una fístula sistémico-pulmonar o procedimientos intervencionistas.

Cuando la hipoplasia de las arterias pulmonares es muy grave la corrección total no es posible y se hace necesaria una operación preliminar paliativa que estimule el desarrollo de las ramas pulmonares. La fístula de Blalock–Taussig modificada utilizando un injerto de politetrafluoroetileno expandido (PTFEE) se ha convertido en el procedimiento más utilizado para este fin ya que proporciona un flujo pulmonar bilateral adecuado, promueve el desarrollo de las arterias pulmonares, cuando esta falla pueden utilizarse fístulas tipo Waterston o Potts, las cuales son fistulas aortopulmonares directas, sin embargo no es lo más recomendable por su mayor incidencia de falla cardiaca congestiva y de enfermedad vascular pulmonar. <sup>(29 y 30)</sup>

De la misma forma existen procedimientos intervencionistas paliativos puente para pacientes con anatomía desfavorable para corrección total, los cuales incluyen la colocación de stent en el conducto arterioso y en el TSVD. <sup>(16, 32)</sup>

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Si bien se reportan en la literatura muy pocos casos de ventrículo izquierdo con hipoplasia de diversos grados en la tetralogía de Fallot, en nuestra experiencia institucional los pacientes con diámetros del ventrículo izquierdo pequeños definidos como valores de Z score menores de -2.5 presentan una mayor morbimortalidad, por lo que se ha preferido llevar en un primer tiempo un procedimiento paliativo quirúrgico como la fistula sistémico pulmonar y más recientemente a la colocación de stent en el tracto de salida del ventrículo derecho. El uso de stent en la enfermedad cardíaca congénita ha surgido como el procedimiento puente importante de los pacientes con tetralogía de Fallot con anatomía no favorable para la corrección total en algunos centros.

### **JUSTIFICACIÓN:**

Existen ocasiones en las cuales el tratamiento quirúrgico correctivo no es posible, por ejemplo casos con hipoplasia severa del árbol vascular pulmonar o la presencia de un ventrículo izquierdo pequeño, en los cuales se ha optado en realizar con mayor frecuencia la fistula sistémico pulmonar (FSP) como método paliativo para llevarlos a corrección total en el futuro.

La colocación de stent en el tracto de salida del ventrículo derecho (TSVD) ha demostrado ser un procedimiento efectivo como puente para cirugía de corrección total, en aquellos pacientes con anatomía desfavorable; disminuyendo el número de cirugías paliativas. Los lactantes que requieren intervención temprana con procedimientos paliativos temporales, postergando la corrección total para una edad posterior, son aquellos dependientes de prostaglandinas o cianóticos severos con escaso flujo sanguíneo pulmonar anterógrado, como consecuencia de la mala anatomía del tracto de salida del ventrículo derecho y / o árbol arterial pulmonar (vasos hipoplásicos y las arterias colaterales aortopulmonares múltiples [MAPCAs]). Además existen comorbilidades neonatales las cuales aumentan el riesgo o pueden retrasar, la reparación cardíaca primaria, por ejemplo, prematuridad, bajo peso, infección, daño neurológico y otras condiciones que requieren cirugía no cardíaca.

## **HIPOTESIS DE INVESTIGACION**

### **HIPÓTESIS ALTERNA**

Hay crecimiento del ventrículo izquierdo posterior a la colocación de stent en el tracto de salida del ventrículo derecho en pacientes con anatomía desfavorable para corrección total

### **HIPOTESIS NULA**

No existe crecimiento del ventrículo izquierdo posterior a la colocación de stent en el tracto de salida del ventrículo derecho en pacientes con anatomía desfavorable para corrección total

### **OBJETIVO:**

Describir la utilidad de la colocación de stent en el tracto de salida del ventrículo derecho como método de paliación y puente para cirugía correctiva, en pacientes con diagnóstico de tetralogía de Fallot y ventrículo izquierdo de tamaño pequeño (Z score < -2.5).

## **MATERIAL Y METODO**

**TIPO DE ESTUDIO:** Observacional descriptivo analítico

**DISEÑO DE ESTUDIO:** El presente estudio fue llevado a cabo en dos fases: una fase retrospectiva, retroelectiva, descriptiva y analítica. Y una segunda fase de seguimiento prospectiva correlacional analítica.

### **POBLACIÓN DE ESTUDIO:**

Los pacientes con diagnóstico de tetralogía de Fallot que fueron sometidos a colocación de stent en TSVD.

### **LUGAR DE REALIZACION:**

Instituto Nacional de Cardiología. Dr. Ignacio Chávez.

## **TIEMPO DE REALIZACION**

1 de enero de 2006 hasta el 31 de diciembre de 2016

## **MUESTREO**

Tipo de muestreo: No probabilístico

Técnica de muestreo: Consecutiva

## **CRITERIOS DE SELECCIÓN**

### **Criterios de Inclusión:**

1. Pacientes con diagnóstico de tetralogía de Fallot y ventrículo izquierdo pequeño ( $Z$  score  $< -2.5$ ) con o sin ramas pulmonares hipoplásicas, sometidos a colocación de stent en el tracto de salida del ventrículo derecho

### **Criterios de Exclusión:**

1. Pacientes con diagnóstico de tetralogía de Fallot y ventrículo izquierdo de tamaño normal ( $Z$  score  $> -2.5$ ) con o sin ramas pulmonares hipoplásicas, sometidos a colocación de stent en el tracto de salida del ventrículo derecho

2. Pacientes con diagnóstico de tetralogía de Fallot y ventrículo izquierdo pequeño ( $Z$  score  $< -2.5$ ) con o sin ramas pulmonares hipoplásicas, sometidos a colocación de stent en el tracto de salida del ventrículo derecho sin ecocardiograma de seguimiento posterior a la colocación del stent.

### **Criterios de Eliminación:**

Pacientes con diagnóstico de tetralogía de Fallot que no fueron sometidos a colocación de stent en el tracto de salida del ventrículo derecho.

## **TAMAÑO DE MUESTRA**

No se realizó cálculo de muestra por ser un estudio piloto de investigación

## **ANALISIS ESTADISTICO.**

Se realizó análisis estadístico de acuerdo a la distribución de población para determinar normalidad de las mismas de acuerdo a la prueba estadística de Shapiro Wilk. Se presentaran las variables cualitativas de acuerdo a su distribución en desviación estándar o intercuartiles. Y se presenta las variables cualitativas de acuerdo a distribución porcentual. La correlación estadística de frecuencias se realizó a través de prueba de chi cuadrado o en su caso de razón de momios para el análisis estadístico de acuerdo a la prueba exacta de Fisher. El análisis de variables cualitativas se realizó mediante la distribución normal o como corresponda de acuerdo a la T de student o pruebas no paramétricas como la U de Mann Whitney o Kruskal Wallis. El análisis de correlación de variables se realizó mediante la prueba de Spearman posteriormente con las variables correlacionadas se realizó el análisis multivariado para determinar el OR e intervalos de confianza de estas. Se determinó para el presente estudio la significancia con un corte de P menos a 0.05, se utilizó el programa SPSS Windows versión 22.0.

## **METODO:**

Se trata de una serie de casos consecutivos realizada entre el 1 de enero de 2006 hasta el 31 de diciembre de 2016, en el Instituto Nacional de Cardiología Dr. Ignacio Chávez, con el diagnóstico de tetralogía de Fallot. Durante este periodo se llevaron a cabo un total de 41 procedimientos de implantación de stent en el TSVD con el diagnóstico de tetralogía de Fallot, de los cuales 30 correspondían a pacientes con ventrículo izquierdo pequeño, de los cuales se excluyeron 11 pacientes que no cuentan con estudios de imagen de control. Para fines de este estudio se analizaron 19 pacientes que por medio de ecocardiograma transtorácico y tomografía cardíaca se demostró la presencia de ventrículo izquierdo pequeño y/o con hipoplasia del árbol vascular pulmonar. A todos los pacientes se les realizó angioplastia con stent en infundíbulo pulmonar. Se siguieron a los pacientes con ecocardiograma transtorácico. Las variables numéricas se resumen en media y desviación estándar. Las variables categóricas se resumen en frecuencia y porcentaje. Se realizó prueba

de Wilcoxon para diferencia de medias de grupos dependientes. Se considera un valor de  $P < 0.05$  como significativa.

### **RESULTADOS:**

En el periodo analizado por nuestro trabajo se llevó a cabo un total de 41 procedimientos de implantación de stent en el TSVD en pacientes con el diagnóstico de tetralogía de Fallot durante un periodo de 10 años, de los cuales 30 eran portadores de ventrículo izquierdo pequeño, el 10% de ellos ( $n=3$ ) tenían anillo mitral pequeño, el 26.6% ( $n=8$ ) ramas pulmonares hipoplásicas y el 63.3% ( $n=19$ ) únicamente eran portadores de ventrículo izquierdo pequeño.

Hubo una mortalidad hospitalaria pos procedimiento del 2.4% ( $n=1$ ) fue secundario a desplazamiento del dispositivo hacia la RDAP en paciente de 8 meses de vida, que pudo ser extraído pero 24 hrs después presenta edema agudo de pulmón y choque cardiogénico pasa a cateterismo diagnóstico de urgencia por sospecha de trombosis de la RDAP y fallece en sala de hemodinámica. En el seguimiento hubo 3 fallecimientos a quienes se les había colocado el stent a las edades de 4 días, 22 días y 4 meses de vida, después del primer año posterior a la colocación del stent las cuales estuvieron relacionadas con pacientes portadores de ventrículo izquierdo pequeño; en dos de ellos se encontró asociación de ramas pulmonares hipoplásicas y en otro anillo mitral pequeño; las causas de defunción en uno de ellos fue secundaria a crisis de hipoxia 2 años posteriores al procedimiento a los dos años de vida, el segundo caso fallece en quirófano al intentar realizar fistula sistémico pulmonar (FSP) por crisis de hipoxia dos años después de la colocación del stent y el tercer caso fue llevado a corrección total un año después de la colocación del stent y fallece 14 días después de la cirugía por falla biventricular al año de vida (tabla 22).

De los 30 pacientes con tetralogía de Fallot y ventrículo izquierdo pequeño se excluyeron 11 pacientes que no cuentan con estudios de imagen de control. Para fines de este estudio se analizaron 19 pacientes que por medio de ecocardiograma transtorácico y tomografía cardíaca se demostró la presencia de ventrículo izquierdo

pequeño y/o con hipoplasia del árbol vascular pulmonar (tabla 3). A todos los pacientes se les realizó angioplastia con stent en infundíbulo pulmonar (tabla 15). Se siguieron a los pacientes con ecocardiograma transtorácico.

La edad media fue  $3.21 \pm 2.7$  años, 57.9% masculinos y con peso y talla promedio de  $11 \pm 5.9$  Kg y  $87.5 \pm 25.3$  cm (tablas 1 y 2). El anillo pulmonar midió  $7.7 \pm 2$  mm ( $Z = -3.16 \pm 1.3$ ) (tablas 4 y 5). Las arterias pulmonares midieron  $6.8 \pm 2.3$  mm ( $Z = -1.7 \pm 1.2$ ) la derecha, y  $6.4 \pm 2.3$  mm ( $Z = -1.4 \pm 1.2$ ) la izquierda (tablas 6-9). El gradiente de presión de TSVD (ECOTT) fue de  $66.7 \pm 10.9$  mmHg (tabla 12). El diámetro del anillo mitral fue de  $14.4 \pm 3.7$  mm ( $Z = -1.5 \pm 0.9$ ) (tablas 10 y 11). El diámetro diastólico del ventrículo izquierdo fue  $19.8 \pm 5$  mm ( $Z = -3.7 \pm 0.9$ ), lo que representa el 57.9% de los pacientes con ventrículo izquierdo pequeño (tablas 12 y 13). Con las características anteriores los pacientes fueron llevados a laboratorio de cateterismo cardiaco en calidad de urgencia en el 42.1% de los casos (tabla 14). Al inicio de la intervención los pacientes se encontraban desaturados ( $\text{PaO}_2$  previa =  $56.1 \pm 23.4$  mmHg) (tabla 16). El 84.2% requirió apoyo ventilatorio transprocedimiento. Al final de la intervención los pacientes mejoraron su oxemia de manera significativa ( $\text{PaO}_2$  final =  $124.1 \pm 72.9$  mmHg) (tabla 16). Como parte de las complicaciones se reportó el desplazamiento del stent en el 10.5% de los casos. Existe correlación entre la mejoría de la anatomía del diámetro del ventrículo izquierdo y del anillo mitral posterior a la colocación del stent en el TSVD (tablas 20 y 21, grafica 1). De los pacientes con tetralogía de Fallot y ventrículo izquierdo pequeño el 21.1% (n=4) fueron llevados a corrección total; mientras que el 26.3% (n=5) aun no cumplen criterios anatómicos para cirugía, el resto 52.6% (n=10) mostraron mejoría del tamaño del ventrículo izquierdo y están en espera de cirugía correctiva (tabla 23).

Finalmente encontramos que el diámetro del anillo mitral del primer ecocardiograma tiene una correlación del 78% con el diámetro diastólico del ventrículo izquierdo en el ecocardiograma de seguimiento con significancia estadística ( $p = 0.001$ ). Por lo que el diámetro del anillo mitral en el primer ecocardiograma puede predecir el diámetro diastólico del ventrículo izquierdo en el seguimiento a un año, en un 58% (tabla 24, grafica 2). De esta forma con la significancia del Anova de 0,001 podemos

rechazar la hipótesis nula ya que existe una correlación lineal entre la variable del diámetro del anillo mitral en el primer ecocardiograma y el diámetro diastólico del ventrículo izquierdo en el ecocardiograma de seguimiento, posterior a la colocación del stent en el TSVD. Podemos predecir el tamaño diastólico del ventrículo izquierdo en el ecocardiograma de seguimiento posterior a la colocación de stent en el TSVD con la siguiente fórmula:

Predicción del DDVI en ecocardiograma de seguimiento =  $5.16 + 1.34$  (diámetro del anillo mitral del paciente en primer ecocardiograma) (tablas 25, 26 y 27).



## **DISCUSION:**

La implantación de un stent en el TSVD parece ser un camino alternativo hacia la paliación de los pacientes con obstrucción crítica al flujo pulmonar, incluso a mediano y largo plazo, cuando hay obstrucción sola o asociada con hipoplasia severa de las arterias pulmonares y el ventrículo izquierdo. En este contexto, Sandoval y colaboradores <sup>(37)</sup> demostraron la eficacia y la seguridad de la colocación de stent en el TSVD en un grupo de lactantes sintomáticos con diagnóstico de tetralogía de Fallot como un procedimiento puente, los cuales fueron seleccionados por contar con anatomía desfavorable (arterias pulmonares pequeñas, colaterales aorto pulmonares, anillo de la válvula pequeño) y con múltiples factores clínicos adversos que aumentarían el riesgo de reparación primaria, datos que se demuestran en nuestro estudio. Por lo tanto se considera la colocación de stent en TSVD una alternativa a la paliación quirúrgica convencional en pacientes seleccionados.

Algunas de las complicaciones mencionadas en el estudio de Dohlen y colaboradores en la implementación de esta estrategia son la migración del stent, arritmias ventriculares, colapso o fractura del stent y la re estenosis, nosotros solo encontramos como complicación la migración del stent a la rama derecha de la arteria pulmonar en un paciente. <sup>(16)</sup>

## **CONCLUSIÓN:**

En nuestra experiencia los pacientes con diagnóstico de tetralogía de Fallot que son llevados a colocación de stent en el infundíbulo tienen una baja mortalidad (2.4%) por lo que constituye una alternativa terapéutica paliativa, segura y efectiva. En el seguimiento los pacientes con mayor morbimortalidad fueron aquellos con ventrículo izquierdo pequeño, por lo que la colocación de stent se ha convertido en una opción para este tipo de pacientes como puente a cirugía de corrección total. Sin embargo se necesita mayor evidencia para demostrar sus beneficios en supervivencia a largo plazo.

Con la información obtenida en el estudio se puede predecir el diámetro diastólico del ventrículo izquierdo en el seguimiento ecocardiográfico a un año de la colocación del stent, por lo que planteamos continuar nuestro estudio para obtener una mayor muestra de pacientes que nos permita corroborar la información obtenida en este análisis.

## ANEXOS:

### TABLAS

**Tabla 1.**

**MEDIA PARA PESO, TALLA Y EDAD**

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
<i>Peso</i>	19	2	23	11.05	5.995
<i>Talla</i>	19	43	135	87.58	25.378
<i>Edad</i>	19		9	3.21	2.738
<i>N válido (según lista)</i>	19				

**Tabla 2.**

**GENERO**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>VÁLIDOS</b>	Femenino	8	42.1	42.1	42.1
	Masculino	11	57.9	57.9	100.0
	Total	19	100.0	100.0	

**Tabla 3**

**DIAGNOSTICO POR ECOCARDIOGRAMA**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>VÁLIDOS</b>	TOF con VI pequeño	12	63.2	63.2	63.2
	TOF con VI y ramas hipoplásicas	7	36.8	36.8	100.0
	Total	19	100.0	100.0	

**Tabla 4.**

**DIAMETRO DEL ANILLO PULMONAR EN EL PRIMER ECOCARDIOGRAMA**

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
<i>Diámetro anillo pulmonar primer ECO</i>	19	3	10	7.79	2.097
<i>Z Score anillo primer Eco</i>	19	0	6	3.16	1.302
<i>válido (según lista)</i>	19				

**Tabla 5.**

**VALORES DE Z SCORE DEL ANILLO PULMONAR EN EL PRIMER ECOCARDIOGRAMA**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<i>Válidos</i>	0-2	2	10.5	10.5	10.5
	-2 y -4	13	68.4	68.4	78.9
	mayor -4	4	21.1	21.1	100.0
	Total	19	100.0	100.0	

**Tabla 6.**

**TAMAÑO DE LA RDAP EN EL PRIMER ECOCARDIOGRAMA**

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
<b>RDAP MM PRIMER ECO</b>	19	3	11	6.89	2.355
<b>Z SCORE RDAP PRIMER ECO</b>	19	0	4	- 1.74	1.240
<b>N VÁLIDO (SEGÚN LISTA)</b>	19				

**Tabla 7.**

**VALORES DE Z SCORE DE LA RDAP EN EL PRIMER ECOCARDIOGRAMA**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>VÁLIDOS</b>	0-2	11	57.9	57.9	57.9
	-2 y -4	7	36.8	36.8	94.7
	mayor -4	1	5.3	5.3	100.0
	Total	19	100.0	100.0	

**Tabla 8.****TAMAÑO DE LA RIAP EN EL PRIMER ECOCARDIOGRAMA**

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
<b>RIAP mm primer ECO</b>	19	3	11	6.42	2.341
<b>Z Score RIAP primer ECO</b>	19	0	4	-1.47	1.264
<b>N válido (según lista)</b>	19				

**Tabla 9.****VALORES DE Z SCORE DE LA RIAP EN EL PRIMER ECOCARDIOGRAMA**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<i>Válidos</i>	0-2	14	73.7	73.7	73.7
	-2 y -4	5	26.3	26.3	100.0
	Total	19	100.0	100.0	

**Tabla 10.****TAMAÑO DEL ANILLO MITRAL EN EL PRIMER ECOCARDIOGRAMA**

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
<b>D ANILLO MITRAL PRIMER ECO</b>	19	9	21	14.47	3.747
<b>Z SCORE MITRAL PRIMER ECO</b>	19	0	4	-1.53	.964
<b>N VÁLIDO (SEGÚN LISTA)</b>	19				

**Tabla 11.****VALORES DE Z SCORE DEL DIAMETRO DEL ANILLO MITRAL EN EL PRIMER ECOCARDIOGRAMA**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<i>Válidos</i>	0-2,5	16	84.2	84.2	84.2
	-2,5 y -4	3	15.8	15.8	100.0
	Total	19	100.0	100.0	

**Tabla 12.****DIAMETRO DIASTOLICO DEL VENTRICULO IZQUIERDO, VOL D2 INDEX, GRADIENTE DEL TSVD EN EL PRIMER ECOCARDIOGRMA.**

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
<b>DDVI PRIMER ECO</b>	19	11	28	19.84	5.036
<b>Z SCORE DDVI PRIMER ECO</b>	19	3	6	-3.79	.976
<b>VOL D2 VI INDEX PRIMER ECO</b>	19	2	108	46.53	27.631
<b>GRADIENTE POR ECO MMHG PRIMER ECO</b>	19	49	86	66.79	10.901
<b>N VÁLIDO (SEGÚN LISTA)</b>	19				

**Tabla 13.****VALORES DE Z SCORE DEL DIAMETRO DIASTOLICO DEL VENTRICULO IZQUIERDO EN EL PRIMER ECOCARDIOGRAMA**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<i>Válidos</i>	-2,5 y -4	11	57.9	57.9	57.9
	mayor -4	8	42.1	42.1	100.0
	Total	19	100.0	100.0	

**Tabla 14.****INDICACION DE CATETERISMO**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>VÁLIDOS</b>	Urgente	8	42.1	42.1	42.1
	Electivo	11	57.9	57.9	100.0
	Total	19	100.0	100.0	

**Tabla 15.**

		<b>TIPO DE INTERVENCIONISMO</b>			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<i>Válidos</i>	Stent en TSVD	18	94.7	94.7	94.7
	Stent en TSVD y embolización de colaterales	1	5.3	5.3	100.0
	<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	

**Tabla 16.****SATURACION INICIAL Y FINAL DEL PROCEDIMIENTO DE COLOCACION DE STENT EN ELTSVD**

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
<b>SATURACIÓN INICIAL DEL PROCEDIMIENTO EN PAO2</b>	19	18	96	56.11	23.407
<b>SATURACIÓN FINAL DEL PROCEDIMIENTO EN PAO2</b>	19	66	359	124.11	72.922
<b>N VÁLIDO (SEGÚN LISTA)</b>	19				

**Tabla 17.****VALORES DE Z SCORE DEL DIAMETRO DIASTOLICO DEL VENTRICULO IZQUIERDO EN EL ECOCARDIOGRAMA DE SEGUIMIENTO**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	0-2,5	9	47.4	60.0	60.0
	-2,5 y -4	3	15.8	20.0	80.0
	mayor -4	3	15.8	20.0	100.0
	<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>78.9</b>	<b>100.0</b>	
<b>Perdidos</b>	Sistema	4	21.1		
<b>Total</b>		<b>19</b>	<b>100.0</b>		

**Tabla 18.****CRECIMIENTO DEL DIAMETRO DIASTOLICO DEL VENTRICULO IZQUIERDO EN EL  
ECOCARDIOGRAMA DE SEGUIMIENTO**

		<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Porcentaje válido</i>	<i>Porcentaje acumulado</i>
<i>Válidos</i>	No	3	15.8	15.8	15.8
	Si	16	84.2	84.2	100.0
	Total	19	100.0	100.0	

**Tabla 19.****TAMAÑO DEL ANILLO MITRAL Y DIAMETRO DIASTOLICO DEL VENTRICULO IZQUIERDO EN EL  
ECOCARDIOGRAMA DE SEGUIMIENTO**

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
<b>DIÁMETRO ANILLO MITRAL ECO SEGUIMIENTO</b>	15	10.00	26.00	18.1333	3.81476
<b>Z SCORE ANILLO ECO SEGUIMIENTO</b>	15	0.00	6.00	-1.0667	1.57963
<b>DDVI ECO SEGUIMIENTO</b>	15	13.00	34.00	25.0000	5.80640
<b>Z SCORE DE DDVI ECO SEGUIMIENTO</b>	15	0.00	6.00	-2.2667	1.70992
<b>N VÁLIDO (SEGÚN LISTA)</b>	15				



**Tabla 20.**

**DIAMETRO DIASTOLICO DEL VENTRICULO IZQUIERDO Y DEL ANILLO MITRAL EN EL PRIMER  
ECOCARDIOGRAMA Y EN EL DE SEGUIMIENTO.**

		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
<i>Par 1</i>	DDVI primer ECO	19.67	15	4.995	1.290
	DDVI eco seguimiento	25.0000	15	5.80640	1.49921
<i>Par 2</i>	Z score de DDVI eco seguimiento	-2.2667	15	1.70992	.44150
	Z Score DDVI primer ECO	-3.87	15	.990	.256
<i>Par 3</i>	Diámetro del anillo mitral eco seguimiento	18.1333	15	3.81476	.98497
	Diámetro del anillo mitral primer ECO	14.80	15	3.385	.874
<i>Par 4</i>	Z Score mitral primer ECO	-1.33	15	.816	.211
	Z score anillo eco seguimiento	-1.0667	15	1.57963	.40786

**Tabla 21.**

**PRUEBA DE MUESTRAS RELACIONADAS**

		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior	Superior			
<b>PAR 1</b>	DDVI primer ECO - DDVI eco seguimiento	-5.33333	3.45722	.89265	-7.24788	-3.41879	-5.975	14	.000
<b>PAR 2</b>	Z score de DDVI eco seguimiento - Z Score DDVI primer ECO	-1.60000	1.18322	.30551	-2.25524	-.94476	-5.237	14	.000
<b>PAR 3</b>	D anillo mitral eco seguimiento - D anillo mitral primer ECO	3.33333	2.28869	.59094	2.06590	4.60077	5.641	14	.000
<b>PAR 4</b>	Z Score mitral primer ECO - Z score anillo eco seguimiento	.26667	1.62422	.41937	-.63280	1.16613	.636	14	.535

**Tabla 22.**

**MORTALIDAD POSTERIOR A LA COLOCACIÓN DE STENT EN EL TSVD**

		Frecuencia	Porcentaje
<b>VÁLIDOS</b>	No	37	90.2
	Tardía	3	7.3
	Inmediata	1	2.4
	Total	41	100.0

**Tabla 23.**

**CIRUGIA DE CORRECCION TOTAL**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	No se corrigió	5	26.3	26.3	26.3
	Si se corrigió	4	21.1	21.1	47.4
	Pendiente cirugía	10	52.6	52.6	100.0
	Total	19	100.0	100.0	

**Tabla 24.**

**CORRELACIONES**

		<b>D ANILLO MITRAL ECO SEGUIMIENTO</b>	<b>Z SCORE ANILLO ECO SEGUIMIENTO</b>	<b>DDVI ECO SEGUIMIENTO</b>	<b>Z SCORE DE DDVI ECO SEGUIMIENTO</b>
<b>D ANILLO MITRAL PRIMER ECO</b>	Correlación de Pearson	,804**	.457	,781**	-.039
	Sig. (bilateral)	.000	.087	.001	.889
	N	15	15	15	15
<b>Z SCORE MITRAL PRIMER ECO</b>	Correlación de Pearson	-.038	.203	.136	.085
	Sig. (bilateral)	.892	.468	.630	.763
	N	15	15	15	15
<b>DDVI PRIMER ECO</b>	Correlación de Pearson	,730**	.410	,805**	-.022
	Sig. (bilateral)	.002	.129	.000	.937
	N	15	15	15	15
<b>Z SCORE DDVI PRIMER ECO</b>	Correlación de Pearson	-.127	.097	-.087	,739**
	Sig. (bilateral)	.651	.730	.758	.002
	N	15	15	15	15
<b>VOL D2 VI INDEX PRIMER ECO</b>	Correlación de Pearson	.282	-.140	,670**	-.210
	Sig. (bilateral)	.309	.619	.006	.452
	N	15	15	15	15
<b>GRADIENTE POR ECO MMHG PRIMER ECO</b>	Correlación de Pearson	.295	.007	-.050	.210
	Sig. (bilateral)	.286	.981	.859	.453
	N	15	15	15	15

\*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

\*\* . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

**Tabla 25.**

**REGRESION LINEAL SIMPLE**

**Resumen del modelo<sup>b</sup>**

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Estadísticos de cambio					Durbin-Watson
					Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2	Sig. Cambio en F	
1	,781 <sup>a</sup>	.611	.581	3.76026	.611	20.382	1	13	.001	1.710

a. Variables predictoras: (Constante), D anillo mitral primer ECO

b. Variable dependiente: DDVI eco seguimiento

**Tabla 26.**

**ANOVA<sup>a</sup>**

Modelo		Suma de cuadrados	de gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	288.186	1	288.186	20.382	.001 <sup>b</sup>
	Residual	183.814	13	14.140		
	Total	472.000	14			

a. Variable dependiente: DDVI eco seguimiento

b. Variables predictoras: (Constante), D anillo mitral primer ECO

**Tabla 27.**

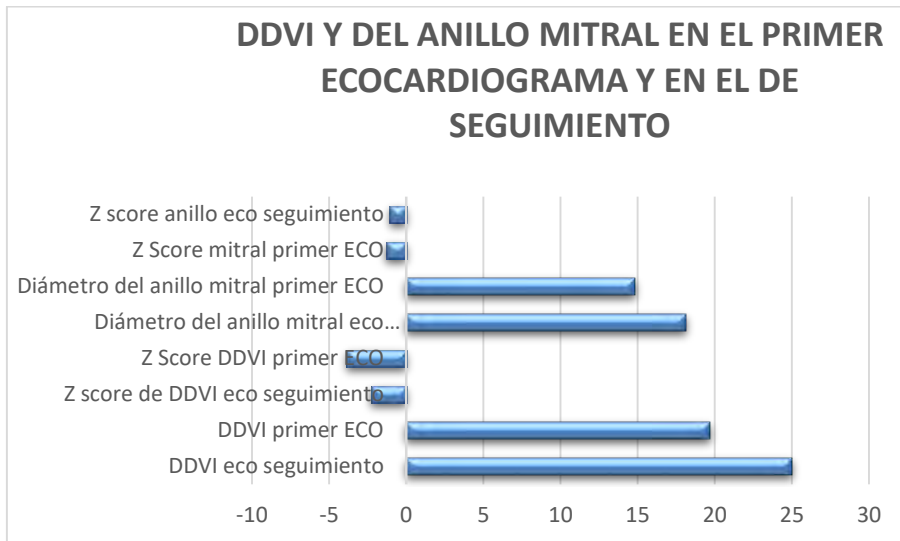
**Coefficientes<sup>a</sup>**

Modelo	Coefficients no estandarizados		Coefficients tipificados	t	Sig.	Intervalo de confianza de 95,0% para B	
	B	Error típ.	Beta			Límite inferior	Límite superior
1 (Constante)	5.162	4.500		1.147	.272	-4.560	14.884
D anillo mitral primer ECO	1.340	.297	.781	4.515	.001	.699	1.982

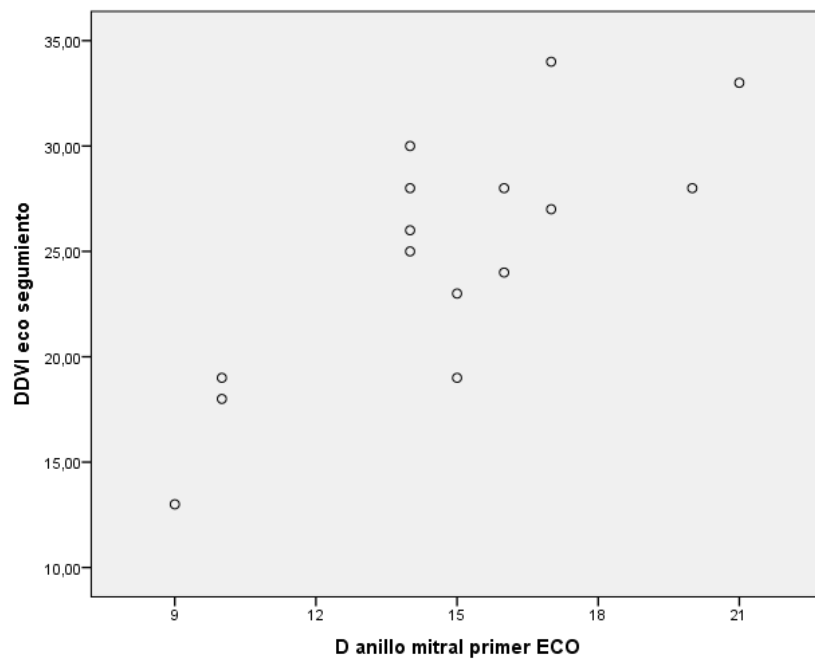
a. Variable dependiente: DDVI eco seguimiento

## GRAFICAS

Grafica 1.



Grafica 2.



## **BIBLIOGRAFÍA.**

1. Fallot A. Contribution a l'anatomie pathologique de la maladie bleue (cyanose cardiaque). Marseille Medicale.
2. Abbott ME. Atlas of congenital cardiac disease. New York: American Heart Association; 1936.
3. Stensen N. Embryo monstro affinis Parisiis dissectus. Acta medica et philosophica Hafniencia 1673; 1: 202-203. In: Maar V, Stenonis Nicolai. Opera philosophica. Copenhagen. 1910; 2: 49-53.
4. Hunter W. Three cases of malformation of the heart. In: Cadell T. Medical observations and inquiries, vol. 6. Society of Physicians in London; 1784.
5. Anderson RH, Jacobs ML. The anatomy of tetralogy of Fallot with pulmonary stenosis. *Cardiol Young*. 2008; 18: 12-21.
6. Van Praag R. The First Stella Van Praagh memorial lecture: the history and anatomy of tetralogy of Fallot. *Semin Thorac Cardiovasc Surg Pediatr Card Surg Annu*. 2009; 12: 19-38
7. Blalock A, Taussig HB. Surgical treatment of malformations of the heart; in which there is pulmonary stenosis or atresia. *JAMA*. 1945; 128: 189-202.
8. Taussig HB. Neuhauser lecture-tetralogía de Fallot: early history a late results. *Am J Roentgenol*. 2009; 133: 423- 431.
9. Apitz C, Weeb GD, Redington AN. Tetralogía de Fallot. *Lancet*. 2009; 374: 1462-1471.
10. Weber SA, Hatchell EI, Barber JCK et al. Importance of microdeletions of chromosomal región 22q11 as a cause of selected malformations of the ventricular outflow tracts and aortic arch: a three-year prospective study. *Pediatrics*. 1996; 129: 26-32.

11. Goldmuntz E, Clark BJ, Mitchell LE, et al. Frequency of 22q11 deletions in patients with conotruncal defects. *J Am Coll Cardiol* 1998; 32: 492–98.
12. Sommer RJ, Hijazi ZM, Rhodes JF. Pathophysiology of congenital heart disease in the adult. Part III: complex congenital heart disease. *Circulation* 2008; 117: 1340–50.
13. Bertranou EG, Blackstone EH, Hazelrig JB et al. Life expectancy without surgery in tetralogy of Fallot. *Am J Cardiol*. 1978; 42: 458-466.
14. Hickey E, Veldtman G, Bradley TJ et al. Late risk of outcomes for adults with repaired tetralogy of Fallot from an inception cohort spanning four decades. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2009; 35: 156-166.
15. Van Arsdell GS, Maharaj GS, Tom J et al. What is the optimal age for repair or tetralogy of Fallot? *Circulation*. 2000; 102(19Suppl 3): III123-129.
16. Dohlen G, Chaturvedi RR, Benson LN, Ozawa A, Van Arsdell GS, Fruitman DS, Lee KJ. Stenting of the right ventricular outflow tract in the symptomatic infant with tetralogy of Fallot. *Heart*. 2009;95:142–147.
17. Rome JJ, Mayer JE, Castaneda AR, Lock JE. Tetralogy of Fallot with pulmonary atresia. Rehabilitation of diminutive pulmonary arteries. *Circulation*. 1993;88(4 pt 1):1691–1698.
18. Stumper O, Ramchandani B, Noonan P, Mehta C, Bhole V, Reinhardt Z, Dhillon R, Miller PA, de Giovanni JV. Stenting of the right ventricular outflow tract. *Heart*. 2013;99:1603–1608.
19. Kolcz J, Pizarro C. Neonatal repair of tetralogy of Fallot results in improved pulmonary artery development without increased need for reintervention. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2005;28:394–399.

20. Rome JJ, Mayer JE, Castaneda AR, Lock JE. Tetralogy of Fallot with pulmonary atresia. Rehabilitation of diminutive pulmonary arteries. *Circulation*. 1993;88(4 pt 1):1691–1698.
21. Marshall AC, Love BA, Lang P, Jonas RA, del Nido PJ, Mayer JE, Lock JE. Staged repair of tetralogy of Fallot and diminutive pulmonary arteries with a fenestrated ventricular septal defect patch. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2003;126:1427–1433.
22. Korbmacher B, Heusch A, Sunderdiek U, Gams E, Rammos S, Langenbach MR, Schipke JD. Evidence for palliative enlargement of the right ventricular outflow tract in severe tetralogy of Fallot. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2005;27:945–948.
23. Alva EC. Tetralogía de Fallot. Actualización del diagnóstico y tratamiento. *Rev Mex Cardiol*. 2013; 24(2): 87-93
24. Carrel T. Surgery in congenital heart defects: current developments and a few case examples. *Schweiz Rundsch Med Prax* 1997; 86 (17): 704-9.
25. Kirklin JW, Blackstone EH, Colvin EV, McConnell ME. Early primary correction of tetralogy of Fallot. *Ann Thorac Surg* 1988 Mar; 45 (3): 231-3.
26. Guyton RA, Owens JE, Waumett JD, Dooley KJ, Hatcher CR Jr, Williams WH. The Blalock-Taussig shunt: low risk, effective palliation, and pulmonary artery growth. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1983; 85: 917–22.
27. Venugopal P. Histopathology of the right ventricle outflow tract and its relationship to clinical outcomes and arrhythmias in patients with tetralogy of Fallot. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2006; 132: 270-277.
28. Baghaei R, Givtaj N, Haddadzadeh M, Tabib A, Mollasadeghi G, et al. A 15 Year Experience with an Old but Still Challenging Operation: the Systemic-Pulmonary Artery Shunt. *Iran Heart J*. 2008; 9 (3): 10-17.



29. Neufeld EA, Woldman JD, Paul MH, et al: Pulmonary vascular disease after systemic pulmonary arterial shun operations. *Am J. Cardiol.* 1977 39: 715- 2
30. Greenwood RD, Nadas AS, Rosenthal A, et al. Ascending aorta-pulmonary artery anastomosis for cyanotic congenital heart disease. *Am. Heart J.* 1977 94: 14.
31. Ross ET, Costello JM, Backer CL, Brown LM, Robinson JD. Right ventricular outflow tract growth in infants with palliated tetralogy of fallot. *Ann Thorac Surg.* 2015;99:1367–1372.
32. Gladman G, McCrindle BW, Williams WG, Freedom RM, Benson LN. The modified Blalock-Taussig shunt: clinical impact and morbidity in Fallot’s tetralogy in the current era. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1997;114:25–30.
33. Kanter KR, Kogon BE, Kirshbom PM, Carlock PR. Symptomatic neonatal tetralogy of Fallot: repair or shunt? *Ann Thorac Surg.* 2010;89:858–863.
34. McGovern E, Morgan CT, Oslizlok P, Kenny D, Walsh KP, McMahon CJ. Transcatheter stenting of the right ventricular outflow tract augments pulmonary arterial growth in symptomatic infants with right ventricular outflow tract obstruction and hypercyanotic spells. *Cardiol Young.* 2016;26:1260–1265.
35. Nakashima K, Itatani K, Oka N, Kitamura T, Horai T, Hari Y, Miyaji K. Pulmonary annulus growth after the modified Blalock-Taussig shunt in tetralogy of Fallot. *Ann Thorac Surg.* 2014;98:934–940.
36. Barron DJ, Ramchandani B, Murala J, Stumper O, De Giovanni JV, Jones TJ, Stickley J, Brawn WJ. Surgery following primary right ventricular outflow tract stenting for Fallot’s tetralogy and variants: rehabilitation of small pulmonary arteries. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2013;44:656–662.

37. Sandoval JP, Rajiv R. Chaturvedi, MB BChir, MD, PhD\*; Lee Benson, MD; Gareth Morgan, MD; Glen Van Arsdell, MD; Osami Honjo, MD, PhD; Christopher Caldarone, MD; Kyong-Jin Lee, MD. Right Ventricular Outflow Tract Stenting in Tetralogy of Fallot Infants With Risk Factors for Early Primary Repair. Circ Cardiovasc Interv is available at. <http://circinterventions.ahajournals.org> DOI: 10.1161/CIRCINTERVENTIONS.116.003979