



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ

RESULTADOS DEL MANEJO INTERVENCIONISTA EN PACIENTES
CON PATOLOGÍA DE TRONCO Y RAMAS PULMONARES EN EL
HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ

TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN:

CARDIOLOGÍA PEDIÁTRICA

PRESENTA:

DR. DANIEL ORLANDO SOLÍS GARIBAY

TUTORES:

DR. JULIO ROBERTO ERDMENGER ORELLANA

DR. LIBORIO SOLANO FIESCO

DR. ALFONSO REYES LÓPEZ

CIUDAD DE MÉXICO, FEBRERO DE 2019





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Dedicatoria

HOJA DE FIRMAS

Dra. Rebeca Gómez Chico Velasco
Directora de Enseñanza y Desarrollo Académico
Hospital Infantil de México Federico Gómez

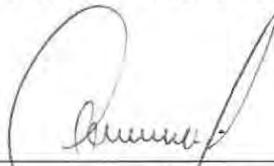


Dr. Julio Roberto Erdmenger Orellana
Jefe del Departamento de Cardiología
Hospital Infantil de México Federico Gómez



PA

Dr. Liborio Solano Fiesco
Director de tesis
Médico Adscrito al Servicio de Hemodinamia
Hospital Infantil de México Federico Gómez



M.C. Alfonso Reyes López
Director de tesis
Investigador del Hospital Infantil de México Federico Gómez

Dedicatoria

Como todo lo que he hecho en mi vida hasta ahora, esto va para mi madre, la persona más fuerte que he conocido...

Índice

Resumen	5
Introducción	6
Antecedentes	7
Marco Teórico	8
Planteamiento del Problema	13
Pregunta de Investigación	13
Justificación	14
Objetivos	14
Metodología	15
Descripción de Variables	16
Plan de Análisis Estadístico	17
Consideraciones Éticas	17
Resultados	18
Discusión	22
Conclusión	23
Limitaciones del Estudio	23
Cronograma de Actividades	24
Bibliografía	25

Resumen

Título: Resultados del manejo intervencionista en pacientes con patología de tronco y ramas pulmonares en el hospital infantil de México Federico Gómez

Introducción: La estenosis de ramas pulmonares, es una cardiopatía congénita, que se puede expresar como una lesión aislada, o asociada con algún espectro más complejo de patologías cardíacas, el tratamiento de esta condición ha visto muchos cambios desde la llegada del intervencionismo cardíaco.

Actualmente se considera a la colocación de stent intravascular, tan efectivo como la cirugía, en el periodo de seguimiento inmediato y a largo plazo de pacientes con patología de ramas pulmonares, tanto en el aspecto técnico como administrativo

Objetivos: Definir la efectividad del tratamiento intervencionista en el manejo de patología de tronco y ramas pulmonares.

Material y Métodos: Estudio descriptivo, ambispectivo, transversal, en el que se detectaron y analizaron los casos de paciente que hayan recibido tratamiento por cateterismo cardíaco con colocación de dispositivo intravascular en tronco y ramas pulmonares.

Resultados: Durante el periodo de estudio, se incluyeron 18 procedimientos, realizados en 15 pacientes: siendo la mayoría de estos pacientes hombre (66%). Nueve procedimientos fueron realizados en la rama izquierda de la arteria pulmonar (50%). Dentro de las cirugías que condicionaron la colocación del dispositivo intravascular, la principal fue el cerclaje pulmonar (4). Al momento previo a la colocación del stent intravascular el Z-score promedio era de -5.3 (rango -3.7 a -6.8), con un gradiente medio de 25mmHg (rango 1-76mmHg). Con la colocación del stent, la gradiente de presión a través de la zona de estenosis, disminuyó hasta 10mmHg (rango 0-35mmHg). El Z-score del área manejada mejoró hasta -1 (rango -0.4 hasta -1.6).

Conclusiones: El manejo por intervencionismo cardíaca en la patología de tronco y ramas pulmonares ha aumentado de manera progresiva durante los últimos años y es al momento el tratamiento de primera línea, gracias a las mínimas complicaciones, y a que permite el restablecimiento de las dimensiones del árbol pulmonar. Es importante continuar detectando de manera temprana estos casos para de esta forma, el manejo oportuno permita la resolución adecuada de estos casos.

Introducción

La estenosis de ramas pulmonares, es una cardiopatía congénita, que se puede expresar como una lesión aislada, o asociada con algún espectro más complejo de patologías cardíacas. De no ser tratada esta entidad aumenta la mortalidad y morbilidad de pacientes, llevándolos a resultados subóptimos posteriores a la corrección quirúrgica de la cardiopatía principal.(1, 2) Aun cuando en los primeros dos años de vida, esta entidad puede tener características fisiológicas benignas, después de este periodo, se considera una cardiopatía congénita, que afecta al 2-3% de todos los pacientes con patología estructural cardíaca (3)

El tratamiento de esta condición ha visto muchos cambios desde la llegada del intervencionismo cardíaco, en la década de los noventas, la cirugía era la única alternativa disponible, sin embargo, con la llegada a la angioplastia con balón o la colocación intravascular de stent, los riesgos asociados, con tiempos anestésicos prolongados y estancias en el área de terapia intensiva han disminuido de manera considerable.(2)

Aunque la angioplastia por balón es una técnica efectiva en muchos casos, solo se alcanza una tasa de efectividad de aproximadamente 60% de todos los casos, debido a que la reestenosis ocurre de manera común debido a la alta distensibilidad del tejido endotelial pulmonar, además de la respuesta de cicatrización en el sitio de lesión posterior al procedimiento.(2)

Actualmente se considera a la colocación de stent intravascular, tan efectivo como la cirugía, en el periodo de seguimiento inmediato y a largo plazo de pacientes con patología de ramas pulmonares, tanto en el aspecto técnico como administrativo. En Estados Unidos, el costo de un procedimiento de cirugía, para la reparación de ramas pulmonares puede llegar a tener costos de hasta 58,000 dólares, comparado con los 33,000 dólares que cuesta realizar el procedimiento de colocación de stent intravascular.(1)

En la actualidad se practica de manera rara la colocación de stent intravascular en la ERP aislada, debido a que normalmente la estenosis es leve y puede ir mejorando con la edad, normalmente las indicaciones engloban a patologías que no responden al tratamiento convencional con angioplastia con balón (tensión, compresión externa, estenosis en el periodo post-operatorio, reestenosis posterior a manejo inicial con angioplastia con balón).

Antecedentes

Desde los reportes iniciales, muchos investigadores han comprobado el uso de stents intravasculares en el tratamiento de ERP. Mendelson et al describió la colocación de 20 stents en 16 niños, tanto en cateterismo cardiaco como en cirugía, reportando excelentes resultados, con malos resultados únicamente al tratamiento de alteraciones en venas pulmonares. Los resultados de 8 stents colocados en 7 pacientes fueron descritos por Nakanishi et al, de los cuales, 6 se realizaron en pacientes con patología de ramas pulmonares, refiriéndose resultados adecuados clínicos y alivio de la obstrucción y el gradiente de presión a través de la rama tratada.

De igual manera en patologías de fisiología univentricular, que reciben como tratamiento, cirugía de Glenn/Fontan se han observado adecuados resultados en el tratamiento de estenosis de ramas pulmonares. Moore et al, evaluaron en una serie a 8 pacientes candidatos a cirugía de Fontan, manejados con stent intravascular para el manejo de estenosis de ramas, reportando aumento de diámetro de hasta el doble, sin complicaciones en ninguno de estos pacientes.

Existen conflictos en reportes en cuanto a la frecuencia de reestenosis posterior a la colocación de stent en arterias pulmonares. En un estudio realizado por Ing et al en donde se evaluaron 43 pacientes a los cuales se les realizaron 73 procedimientos, se reportaron 2 casos en los cuales se presentó reestenosis. De igual manera en un estudio realizado por Fogelman, se reportaron diversos grados de estenosis intraluminal al momento de realizar angiografías de control.

Con respecto al manejo de la reestenosis en estos casos, las series reportan resultados favorables, en una serie de 30 casos donde se redilataron stents, el gradiente a través de la zona de estenosis y el diámetro del stent afectado aumento de manera considerable. Aunque esta complicación se considera rara, si se llega a presentar, esta es normalmente leve y si requiere de redilatación, se puede esperar en la mayoría de los casos que esta sea exitosa.

Marco Teórico

La estenosis de ramas pulmonares (ERP) es una anomalía caracterizada por una disminución del calibre en las ramas principales o en sus segmentaciones, esta entidad previamente llamada como coartación pulmonar, descrita primeramente por Oppenheimer en 1938 (4). En el paciente neonato, la estenosis de ramas puede ocurrir fisiológicamente, con un comportamiento benigno, sin embargo, como patología, esta representa entre un 2 a 3% de todas las cardiopatías congénitas.(3)

La ERP puede ocurrir como hallazgo aislado en uno o varios puntos, al igual que en cardiopatías complejas. De acuerdo a la patogénesis, la ERP puede ser clasificada como congénita o adquirida, la primera, asociada a síndromes como Williams, Alagille, Keutel, Noonan, Rubeola y Ehler-Danlos. En cambio, la variante adquirida, generalmente se ve en pacientes a los cuales se les realizó cirugía cardíaca. (5) La colocación de fístulas sistémico-pulmonares con el objetivo de aumentar el flujo pulmonar, pueden condicionar cicatrización en el área de inserción, llevando a estenosis residual. De igual manera, los cerclajes pulmonares, cirugía realizada con el objetivo de disminuir el flujo pulmonar en cardiopatías de hiperflujo, llevan a una estenosis del tronco de la arteria pulmonar, e inclusive del origen de las ramas pulmonares. La estenosis de la neopulmonar, en pacientes operados de switch arterial (cirugía de Jatene), es una complicación común. Las mejoras en técnicas quirúrgicas han reducido la incidencia de estenosis posoperatoria. Otra causa de estenosis en las ramas, sobre todo a nivel del origen de las ramas pulmonares, es la anastomosis realizada con conductos heterólogos hacia las mismas con el objetivo de corregir trastornos en los que no existe comunicación entre el ventrículo derecho y las ramas pulmonares. De igual manera, las anastomosis venosas, como la cirugía de Glenn bidireccional o la reparación de Fontan son factores de riesgo para la estenosis a nivel de la circulación pulmonar.(6)

De acuerdo a su localización, existen cuatro tipos de estenosis de ramas pulmonares:

1. Estenosis del tronco pulmonar
2. Estenosis de la bifurcación con extensión hacia la rama pulmonar izquierda o derecha
3. Estenosis múltiple de arterias pulmonares
4. Estenosis de tronco y arterias pulmonares

En 40% de los casos la ERP ocurre como lesión aislada, y en el 60% de los casos se asocia a cardiopatías congénitas, siendo las más comunes: estenosis valvular pulmonar, defecto del septum interatrial, defecto del septum interventricular, conducto arterioso persistente y tetralogía de Fallot; se han descrito casos con asociación a estenosis mitral y a transposición de grandes vasos.(5).

Actualmente las opciones que existen las opciones de tratamiento que existen para el manejo de pacientes con ERP incluyen, la angioplastia con balón, la colocación de stent intravascular o la plastia quirúrgica de ramas. En todos estos casos, las indicaciones son: presión sistólica del ventrículo derecho mayor a dos tercios la presión sistólica sistémica, flujo pulmonar inadecuado posterior a cirugía correctiva, alteración en la anatomía de las ramas pulmonares en pacientes sintomáticos y aquellos con derivaciones cavopulmonares, asimetría marcada del flujo pulmonar e hipertensión segmental de las arterias pulmonares (>25mmHg).

Debido a que los resultados actuales de cirugía en ERP no son satisfactorios, se opta como terapia de primera línea la colocación de catéter intravasculares, sin embargo, la plastia de ramas continúa siendo el procedimiento de elección en condiciones especiales y por pacientes que han fallado el manejo intervencionista. En realidad, no existe una contraindicación para el procedimiento de acuerdo a la edad o el tamaño, aunque se conoce que, los dos primeros años de vida son cruciales para el crecimiento adecuado de ramas pulmonares, la ventana terapéutica para la intervención en pacientes con ERP es desconocida. Estenosis prolongadas, pueden condicionar hipoplasia irreversible de las porciones distales y segmentarias de las ramas pulmonares, por lo que se considera que teóricamente, la restauración temprana del flujo pulmonar llevara a un mejor desarrollo posterior del sitio afectado en un inicio.(5)

La cirugía dirigida a la ERP lleva la complicación de cicatrización por el mismo procedimiento. Usualmente, la rama izquierda de la arteria pulmonar se dirige de manera posterior, alejándose del campo quirúrgico, haciendo difícil la reparación quirúrgica. La rama derecha de la arteria pulmonar transcurre de manera anterior, generalmente pasando por debajo del arco aórtico, por lo que el cirujano, en ocasiones debe de seccionar la aorta para lograr una reparación satisfactoria del área afectada, condicionando estenosis probables debido a la reparación.(6)

Desde el inicio de la década de los ochentas, el cateterismo cardiaco busco la manera de dirigir terapias para el manejo de la ERP. Inicialmente la técnica de dilatación con balón se utilizó para el manejo de esta entidad, un año después de la descripción de la técnica de

valvuloplastia para el manejo de estenosis valvular pulmonar, Lock y asociados (7) describieron la técnica de angioplastia en siete pacientes, logrando resultados favorables en cinco de ellos, aumentando el diámetro de los vasos, con disminución del gradiente de presión a través de estos y con mejoría del flujo distal. Los investigadores actualmente sugieren que para que una dilatación de ramas sea exitosa, se requiere de un incremento en el diámetro del área estenótica de 75% o bien, una disminución del 50% de la relación entre la presión ventricular derecha con respecto a la sistémica. Además de la perforación pulmonar, otras de las complicaciones presentadas al realizar este procedimiento era el edema pulmonar. Esta condición se presentaba poco tiempo después de la dilatación con balón, en alguna porción proximal de las ramas pulmonares, o bien, antes de las 24 horas. Generalmente con desarrollo de disnea de manera progresiva, dificultad respiratoria y cianosis que requiere de apoyo con oxígeno. Además, en el estudio radiográfico, estos pacientes presentan un patrón consistente con edema pulmonar, ya sea unilateral o lobar.(8) Típicamente, la complicación es transitoria, mejorando durante los primeros días posteriores al procedimiento, solo requiriendo de apoyo con oxígeno suplementario y en ocasiones con manejo de dolor.

Desde 1990 se conocen los resultados de los procedimientos por valvuloplastia con balón, gracias al registro de valvuloplastias y angioplastias para anomalías congénitas. Con incrementos del diámetro medio de la arteria manejada (4.5 a 6.8mm) y una disminución en el gradiente sistólico de presión a través de la rama (49 a 37mmHg). Dentro del manejo de estos pacientes se reportaron complicaciones como perforación del vaso, embolismo paradójico, falla cardíaca y hemorragia pulmonar. En este estudio se refirió una tasa de éxito del 53%, con complicaciones presentadas en 5%, cuando se buscó resolución de la estenosis, mejoría de la condición para prevenir intervenciones quirúrgicas futuras, reducción de la presión ventricular derechas más de un 20% o mejoría de la perfusión pulmonar, encontraron en este aspecto un impacto favorable en 35% de los pacientes.(9)

Para 1993, se buscó encontrar la efectividad del tratamiento en ERP con el uso de balones de alta presión, los cuales se inflaban a presiones de 17 a 20 atmósferas, mejorando la efectividad en estos casos de 63% en uso de balones de baja presión, hasta 81%, en este caso la definición de éxito, implicaba un aumento del diámetro a nivel del segmento manejado por arriba del 50%, una disminución en la relación de presión sistólica entre el ventrículo derecho y la aorta por arriba del 20%. De esta manera se demostró la seguridad relativa al aumentar la presión de dilatación con el objetivo de mejorar el pronóstico y resultado en estos pacientes.(10)

Los stents intravasculares de acero inoxidable se empezaron a colocar en pacientes con cardiopatías congénitas en 1989, y los primeros resultados reportados fueron en 1991, con adecuados resultados iniciales en el manejo de ramas pulmonares, así como en otras posiciones venosas. En 1992 se continuó el seguimiento de 85 con el uso de 121 stents, de los cuales, 58 fueron colocados en las arterias pulmonares, con una disminución de gradiente de 55 a 14mmHg, un aumento del diámetro medio de 4.6mm a 11.3mm, este aumento de tamaño en diámetro, era equivalente al aumento del área de flujo de 16.6mm² a 100mm², seis veces más. En estos casos existen pocas complicaciones. Una ventaja importante con respecto a la valvuloplastia con balón, es que esta condiciona ruptura de la íntima durante el procedimiento para que este sea efectivo, a diferencia de la colocación de stent. En parte, esto puede permitir el uso de balones más pequeños para tener los mismos resultados, debido a que el diámetro a aumentar no implica pensar en probable reestenosis condicionada por la compliance del tejido, además en caso de presentarse ruptura de la íntima, la patología es efectivamente tratada con el mismo stent.(6)

Desde los primeros reportes, muchos investigadores han confirmado las ventajas terapéuticas del uso de stents en la terapia de ERP. La decisión sobre la colocación de stent intravascular es multifactorial, e general, el paciente debe tener una estenosis de suficiente severidad, para condicionar síntomas o bien, compromiso hemodinámico significativo. Un desbalance significativo en los flujos de la porción afectada del pulmón, a la no afectada, puede ser la razón para decidir realizar intervencionismo cardiaco. El paciente ideal es aquel en la edad de adolescencia, adultez, con una estenosis unilateral de ramas pulmonares, discreta estenosis del vaso, y un desarrollo distal adecuado posterior a la obstrucción.(9)

Existen opiniones que se encuentran a favor de la angioplastia de balón previo a la colocación de stent intravascular. Las razones por las cuales ciertas escuelas siguen esa tendencia es porque la sola dilatación puede ser efectiva, permite percibir el comportamiento de la zona estenótica, probando si la estenosis puede ser expandida y la presión necesaria para su tratamiento. Al contrario, las tendencias del manejo en ciertos centros al no realizar valvuloplastia de balón son bajo la justificación de que la dilatación por sí sola, solo será efectiva en un 50-60% de los casos, y en caso de ser efectiva, la mejoría anatómica y clínica no es tan dramática que con la colocación de stent intravascular. Otro factor a considerar, es que la estenosis parcialmente aliviada, al requerir stent intravascular, altera la superficie para que el stent pueda ser colocado, quedando flojo en ciertas ocasiones.(11)

En la práctica actual, si el paciente tiene un tamaño de estenosis con el cual no se esperan dificultades técnicas al momento de colocar el stent intravascular, se considera no realizar valvuloplastia con balón de manera inicial, además, si el paciente es pequeño, el procedimiento con stent se puede evitar realizando una angioplastia con balón de manera inicial. La etiología de la estenosis también es importante al momento de decidir el tratamiento, la cicatrización posoperatoria y la estenosis pueden jugar un mejor papel a la dilatación con balón sola, a diferencia de la estenosis e hipoplasia nativa.

El médico debe esperar colocar el dispositivo, a un diámetro que se considere apropiado para que el paciente pueda cursar los siguientes años sin complicaciones clínicas, sin necesidad de redilatación a corto plazo. Un stent debe de colocarse al diámetro apropiado para su talla y peso. En ocasiones, la redilatación inmediata para el aumento del diámetro arterial y del stent en toda su extensión, sobre todo en los bordes del éste, es necesario.

Las potenciales complicaciones del stent intravascular, incluyen el embolismo o mala colocación del stent, la disminución del calibre de la rama de la arteria pulmonar por enseguida del dispositivo y la fractura del mismo. La frecuencia de embolismo en estos casos es de 5%, este puede minimizarse con una selección cuidadosa del paciente y experiencia del intervencionista.(12)

La disminución del calibre al lado de la colocación del dispositivo es rara, pero normalmente no condiciona disminución importante del flujo pulmonar. La fractura del stent normalmente está asociada a la sobredilatación de los balones o al uso de presión alta, en condiciones más raras, la compresión del esternón sobre el área de unión ventrículo derecho-arteria pulmonar puede generar fractura de colocarse el dispositivo en esa zona.(13)

Planteamiento del Problema

Actualmente, la patología de tronco y ramas pulmonares es una complicación posquirúrgica que amerita de detección y manejo temprano. Desde la década de los noventa, la única opción de tratamiento implicaba manejo quirúrgico, lo que implicaba exponer nuevamente al paciente a riesgos asociados a la bomba de circulación extracorpórea.

Con la llegada de los métodos de intervencionismo cardiaco, como lo son la angioplastia con balón y la colocación de stent intravascular se ha logrado disminuir de manera importante las complicaciones anestésicas, quirúrgicas, estancias en unidades de terapia intensiva al igual que intrahospitalarias.

Además del aspecto médico, la colocación de dispositivos intravasculares en patología de ramas pulmonares conlleva un menor gasto por parte de las instituciones de salud, tanto en el tratamiento inicial como en el que el paciente necesitaría en caso de reintervención

Pregunta de Investigación

¿Qué resultados existen en el manejo intervencionista de patología de tronco y ramas pulmonares en el hospital infantil de México Federico Gómez?

Justificación

La hipoplasia y estenosis del tronco y arterias pulmonares han sido y continúan siendo una problemática difícil de abordar en pacientes con enfermedades cardíacas congénitas o adquiridas. Durante la década de los noventas, la llegada de la angioplastia con balón, permitió una medida menos cruenta para el manejo de esta entidad, sin embargo, con limitantes en sus resultados. La dilatación con balón ha probado ser efectiva y relativamente segura en el contexto de pacientes con oligohemia pulmonar e hipoplasia de arterias pulmonares.

La implantación de stents intravasculares es una técnica posible, que ha demostrado a la fecha, tener resultados favorables en infantes con alteraciones en la anatomía de la circulación pulmonar. El crecimiento y mejora en las técnicas que cateterismo intervencionista, han permitido tasas de efectividad en el manejo de esta entidad por arriba el 90%.

Las lesiones proximales de arterias pulmonares, en particular, han demostrado ser altamente compliantes, por lo que suelen tener pobres resultados solo con angioplastia usando balón. Por esta razón la implantación de stents debe ser la medida terapéutica primaria en estos casos. Aunque el abordaje en estos pacientes ha demostrado eficacia y bajas tasas de complicaciones, no existe mucha información con respecto a la efectividad en el periodo perioperatorio y posoperatorio.

Actualmente está confirmado que la colocación de stent intravascular, es al menos igual de efectiva que la cirugía en el tratamiento de la estenosis de arterias pulmonares. Los resultados inmediatos y durante el seguimiento de estos pacientes son los mismo, con menos complicaciones y menor costo para el paciente.

Objetivos

Generales

- Definir la efectividad del tratamiento intervencionista en el manejo de patología de tronco y ramas pulmonares.

Específicos

- Describir las complicaciones durante los procedimientos terapéuticos para el manejo de patología de tronco y ramas pulmonares.

Metodología

Lugar de estudio

Área de Hemodinamia del servicio de cardiología del Hospital Infantil de México Federico Gómez, institución de tercer nivel de atención dependiente de la secretaria de salud.

Diseño de estudio

Estudio analítico, transversal, observacional, ambispectivo.

Población de estudio

Pacientes que requieran de tratamiento intervencionista con colocación de stent en tronco y ramas de la arteria pulmonar entre enero de 2010 a mayo de 2018.

Criterios de Inclusión

- Pacientes con tratamiento intervencionista de patología de tronco o ramas pulmonares.
- Pacientes en seguimiento por consulta externa de cardiología desde 2010.

Criterios de Exclusión

- Pacientes que no tengan seguimiento reciente en la CE de cardiología de nuestro hospital.
- Pacientes que no reporten condición de ramas pulmonares en estudios complementarios.

Procedimiento

1. Se obtuvieron registros de todos los pacientes con diagnóstico de estenosis de tronco o ramas pulmonares que lleven su control médico en consulta externa de cardiología pediátrica a partir del primero de enero de 2012 hasta el 31 de mayo de 2018, obteniéndose 57 pacientes.
2. Se tomaron 15 pacientes los cuales han recibido tratamiento por intervencionismo cardiaco para el tratamiento de la patología de tronco o ramas pulmonares.
3. Se realizó evaluación del expediente clínico para recabar variables descriptivas, tales como sexo, edad, peso y talla al momento del cateterismo cardiaco.
4. Se compilaron áreas de estenosis manejadas, medidas del diámetro y gradientes a través de estenosis previo y posterior a la colocación de stent intravascular, complicaciones posteriores al procedimiento. Todo este del reporte de cateterismo cardiaco.

Descripción de Variables

Variables Independientes:

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Tipo de Variable	Escala de medición
Sexo.	Condición orgánica, masculina o femenina, de los animales y las plantas.	1. Masculino 2. Femenino	Cualitativa	Nominal
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento	Edad en meses calendario.	Cualitativa	Ordinal
Talla	Altura de una persona desde los pies a la cabeza	Talla en centímetros	Cualitativa	Ordinal
Peso	Fuerza con la que la tierra atrae al cuerpo	Peso en kilogramos	Cualitativa	Ordinal
Cardiopatía asociada	Alteración anatómica congénita que condiciona alteraciones en la fisiología normal del corazón	Tipo de cardiopatía congénita	Cualitativa	Nominal

Cirugías previas	Procedimiento quirúrgico paliativo o correctivo para el manejo de la cardiopatía asociada	Tipo de procedimiento quirúrgico	Cualitativa	Nominal
Porción del tronco pulmonar afectada	Zona de estenosis afectada previo al procedimiento de cateterismo cardiaco	1- TAP 2- RIAP 3- RDAP 4- Confluencia	Cualitativa	Nominal

Variables Dependientes:

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Tipo de Variable	Escala de medición
Diámetro de la zona afectada	Medida de porción del árbol pulmonar afectada	Distancia en mm	Cuantitativa	Ordinal
Z-Score de la zona afectada	número de estándar las desviaciones de una observación o dato está por encima o por debajo de la media	No. De desviaciones estándar	Cuantitativa	Ordinal
Gradiente de presión a través de estenosis	Fuerza que ejerce la sangre para transitar a través de la zona de estenosis	Presión en mmHg	Cuantitativa	Ordinal

Plan de Análisis Estadístico

Para el análisis estadístico se utilizó Statistics/Data Analysis versión 13.1 ® y Excel 2016.

Se consideraron variables previamente comentadas para hacer una descripción de los casos y sus condiciones demográficas al igual que anatómicas. Se realizaron mediciones de medias en el caso de las variables demográficas y se evaluó de manera separada el incremento del diámetro de la zona estenótica de acuerdo al Z-score correspondiente para su índice de masa corporal.

Consideraciones Éticas

Se consideró un estudio de investigación sin riesgo de acuerdo al artículo 17 de la Ley General de Salud vigente, ya que la información fue tomada de los expedientes, no se administró ninguna intervención en los pacientes, la realización de los estudios de cateterismo cardiaco en

estos pacientes es parte del manejo establecido actualmente en el contexto de patología de tronco y ramas pulmonares.

Resultados

Durante el periodo de estudio, se incluyeron 18 procedimientos, realizados en 15 pacientes: siendo la mayoría de estos pacientes hombre (66%). La edad media de la colocación del stent, fue de 62 meses (rango 2-192). (Tabla 1)

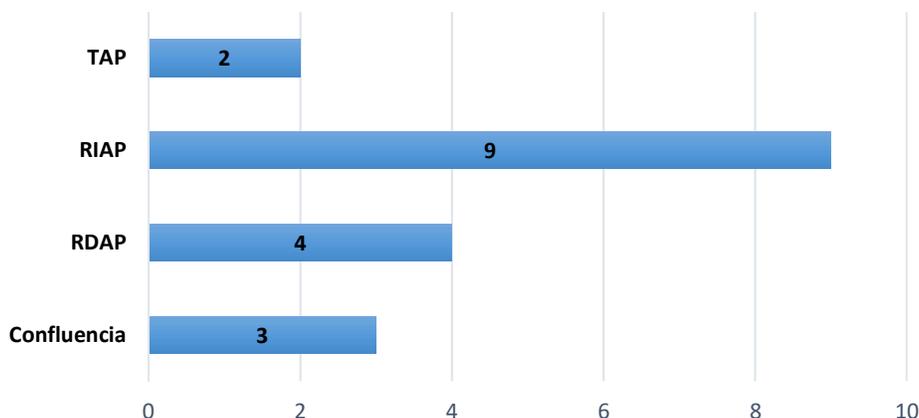
Tabla 1. Características de la Población Estudiada

Número de Pacientes	15	
Número de Procedimientos	18	
Sexo		
Masculino	11	68%
Femenino	5	32%
Edad (meses)	63	(2-192)
Peso (Kg)	20	(2.2-67)
Talla (Cm)	104	(52-166)
Cardiopatía Asociada (n = 15)		
Transposición de Grandes Arterias	1	
Comunicación Interventricular	2	
Atresia Tricuspídea IB	1	
Atresia Pulmonar con CIV	1	
Canal Aurículo-Ventricular	3	
Ventrículo Único	2	
Atresia Mitral	1	
Doble Discordancia	1	
Tronco Arterioso	1	
Ventrículo Derecho Hipoplásico	1	
Ninguna	1	

Nueve procedimientos fueron realizados en la rama izquierda de la arteria pulmonar (50%), cuatro de ellos en la rama derecha (17%), tres stents fueron colocados en la confluencia de las ramas y dos en el tronco de la arteria pulmonar. (Gráfico 1). Dentro de las cirugías que condicionaron la colocación del dispositivo intravascular, la principal fue el cerclaje pulmonar (4), seguido por pacientes con cirugía de Glenn (3), y en casos aislados, cirugía de Fontan, Jatene, Rastelli, Kawashima y Fistula de Blalock Taussig modificada. Un caso estaba asociado con comunicación interventricular, sin cirugía que condicionara la patología de rama pulmonar

izquierda, y en otro caso, la patología de ramas era condicionada por síndrome de Alagille. (Tabla 2)

Gráfico 1. Zona de estenosis encontrada en la población estudiada (n = 18)



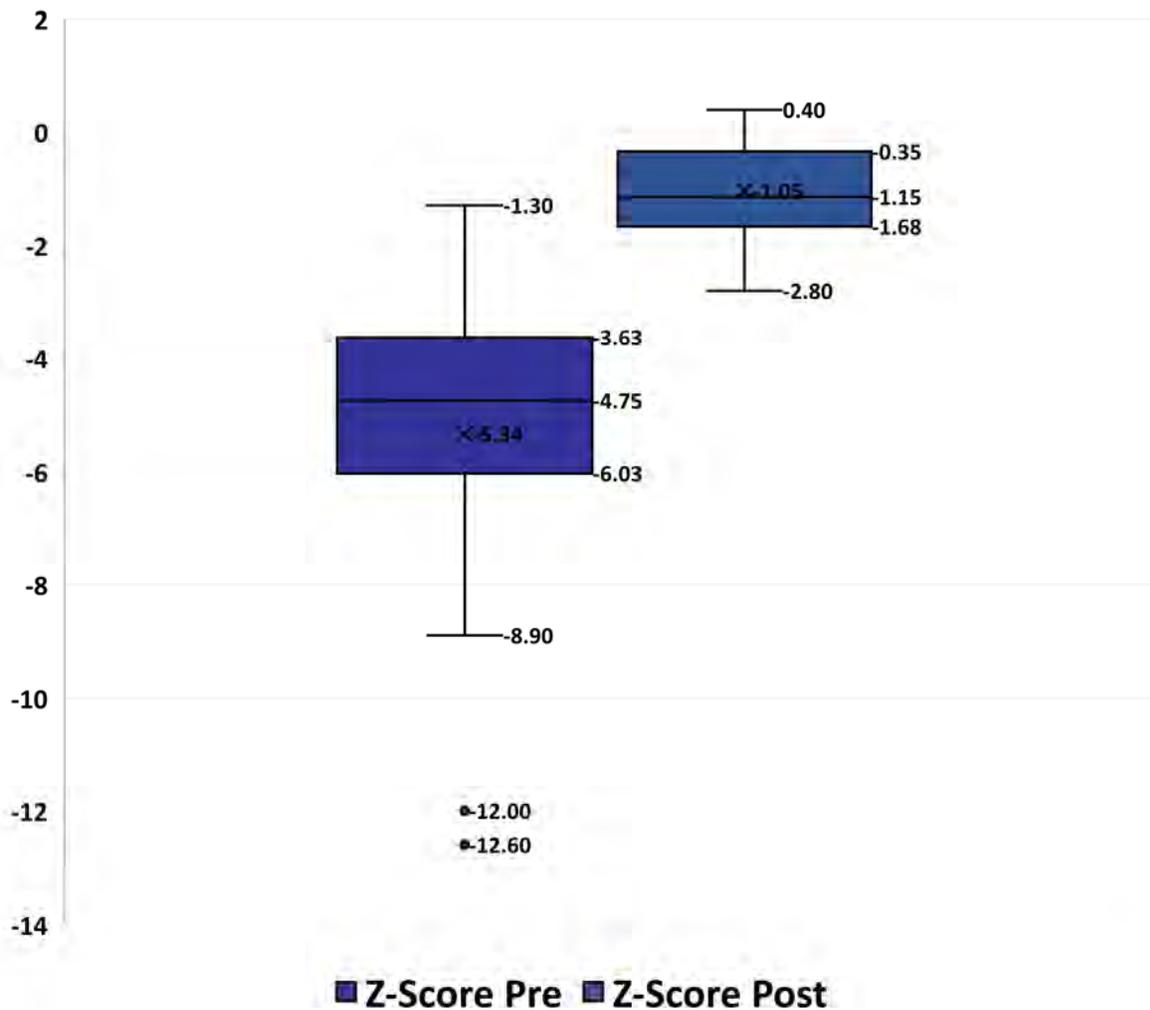
Al momento previo a la colocación del stent intravascular el Z-score promedio era de -5.3 (rango -3.7 a -6.8), con un gradiente medio de 25mmHg (rango 1-76mmHg). Para la colocación del dispositivo, el tamaño máximo del stent/balón se definió en base a el tamaño de la arteria pulmonar por detrás de la estenosis. (Tabla 3) Los stents utilizados fueron en su mayoría Palmaz Genesis (Cordis corporation, California, EUA) (72%), y en ocasiones aisladas, se usó Lektan Motion (Biotronik, Berlín, Alemania), CP cubierto (NuMED, Nueva York, EUA), Andrastent XL (Andramed, Reutlingen, Alemania) y Genesis Amiia (Cordis corporation, California, EUA).

Tabla 2. Cirugía que condicionó patología de tronco o ramas pulmonares en la población estudiada (n = 15)

Cerclaje Pulmonar	4	26%
Glenn	3	20%
Fontan	1	7%
Jatene	1	7%
Rastelli	2	13%
Kawashima	1	7%
Fístula Blalock-Taussig Modificada	1	7%
Ninguna	2	13%

Con la colocación del stent, la gradiente de presión a través de la zona de estenosis, disminuyo hasta 10mmHg (rango 0-35mmHg). El Z-score del área manejada mejoró hasta -1 (rango -0.4 hasta -1.6). Durante el seguimiento de estos pacientes, solo uno de ellos amerito redilatación de stent colocado la rama izquierda de la arteria pulmonar, la cual fue exitosa. (Gráfico 2)

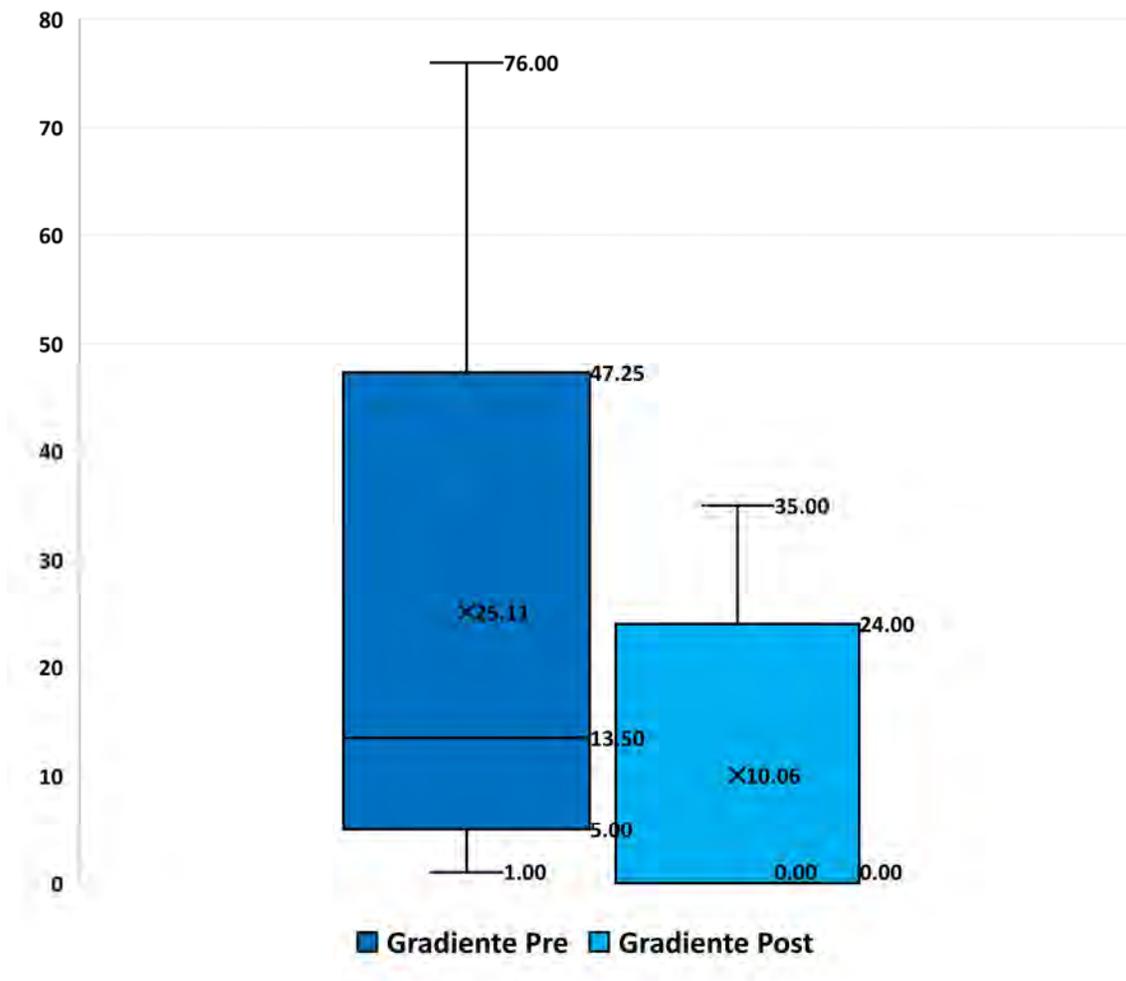
Grafico 2. Z-score de la zona de estenosis antes y después de la colocación del stent intravascular



De los dieciocho procedimientos realizados, en tres veces no se logró colocar el stent intravascular (procedimiento no exitoso 12%), presentándose embolismo del dispositivo a la porción distal de la rama afectada en uno de los eventos, y en otras dos ocasiones debido a que no se logró colocar dispositivo en el área estenótica.

Dentro de las complicaciones, en dos ocasiones, hubo perforación del globo con el que se dilató el stent (11%), sin llegar a complicar el procedimiento. En una ocasión a pesar de dilatación progresiva con varios balones, hubo embolismo del dispositivo hacia la rama derecha de la arteria pulmonar (5.5%). Dentro de otras complicaciones encontradas durante los procedimientos, en una ocasión un paciente con diagnóstico de canal AV desbalanceado, operado de cirugía de Glenn, presentaba además de la estenosis, derrame pericárdico importante, el cual condicionó choque cardiogénico que se manejó de urgencia con pericardiocentesis. En otro caso, una paciente de cinco años, con canal AV y estenosis valvular pulmonar, presentó evento de paro cardiorrespiratorio, asociado a valvuloplastía realizada en el mismo evento, el cual corrigió posterior a maniobras de reanimación.

Gráfico 3. Gradiente de presión en la zona de estenosis antes y después de la colocación del stent intravascular



Discusión

El cateterismo cardiaco con colocación de stent intravascular en la patología de tronco y ramas pulmonares, ha demostrado ser la técnica que mejores resultados a corto y largo plazo presenta, en comparación con las otras medidas terapéuticas (angioplastia con balón y cirugía). Aun siendo de carácter congénito o adquirido, el tratamiento de esta entidad se ha vuelto en un reto importante. Además de las ventajas técnicas del intervencionismo cardiaco, la colocación de dispositivos representar a largo plazo un menor costo para el paciente.

En el presente estudio se analiza la experiencia de nuestro hospital en el manejo de la estenosis de tronco y ramas pulmonares, demostrando resultados adecuados, sobre todo en el contexto del paciente en posoperatorio. En su mayoría, los pacientes manejados con stent intravascular en este estudio, presentaron una mejoría importante en su condición, ya sea por aumento del calibre de las ramas pulmonares o bien, por disminución del gradiente de presión a nivel de la zona manejada. Con respecto al punto anatómico a reparar, la RIAP fue el punto que más requirió terapia intervencionista en un 50%, estudios como el de Vida et al (9) refiere en 2013 la confluencia como la zona de estenosis más común (73%) en el estudio realizado en 34 pacientes de los cuales 12 pacientes tenían malformación congénita y 22 adquirida. El estudio de Mitropolous y asociados (10) en 2007 reportó la rama izquierda de la arteria pulmonar de igual manera como el punto más común a manejar (53%). Cabe mencionar que este punto es muy variable y puede llegar a serlo debido a la extensa cantidad de cardiopatías que se manejan y en su defecto las complicaciones esperadas por la técnica quirúrgica de cada una.

Previo a la colocación del stent intravascular, los pacientes en promedio manejaban dimensiones del área estenótica importantes, con Z-Score en todos los casos, que sobrepasan el límite adecuado (-2.5), sin embargo, la respuesta favorable con la intervención, nos permitió restablecer tamaños adecuados del diámetro en las zonas afectadas (tronco de arteria pulmonar, confluencia de ramas pulmonares, rama derecha e izquierda de arteria pulmonar) llevándolas a Z-Score en promedio de -1.05. Además de esto, el abatimiento del gradiente de presión a nivel de la zona afectada, gracias a un flujo laminar condicionado por el aumento del diámetro, nos refleja en primera el éxito del estudio y la probabilidad de mejoría en clínica y evolución posoperatoria de estos pacientes. Llama la atención que la mayoría de los estudios realizados en ocasiones previas(6, 10), evalúan el diámetro de la rama independientemente del Z-score relacionado al índice de masa corporal, esto nos parece, no permite evaluar de manera

adecuada, la mejoría que presenta el paciente debido a lo variable que puede ser la edad al momento de la colocación del stent intravascular, con respecto al gradiente de la estenosis a través de la zona estenosis, la disminución de 60% de éste, es un parámetro considerable, volviendo al área de estenosis virtualmente intrascendente.

Conclusión

En la medicina actual, el manejo por intervencionismo cardíaca en la patología de tronco y ramas pulmonares ha aumentado de manera progresiva durante los últimos años y es al momento el tratamiento de primera línea, gracias a las mínimas complicaciones, y a que permite el restablecimiento de las dimensiones del árbol pulmonar.

Cabe mencionar que además de tener un claro beneficio en cuanto a la tasa de efectividad, estos pacientes presentan durante la estancia hospitalaria, mejor evolución, permitiendo una disminución de días de manejo hasta su egreso, disminuyendo considerablemente el costo a largo plazo a comparación de otras técnicas como lo son la angioplastía con balón y la cirugía.

Es importante continuar detectando de manera temprana estos casos para de esta forma, el manejo oportuno permita la resolución adecuada de estos casos.

Limitaciones del Estudio

Debido al pobre número de pacientes, la evaluación de procedimientos quirúrgicos asociados a la patología de tronco y ramas pulmonares no pudo ser posible, lo cual puede ser importante para definir y detectar a los pacientes susceptibles de esta patología. De igual manera, las complicaciones reportadas en este estudio fueron solo 5, valdría la pena una muestra mayor para poder llegar a comparativas con la literatura mundial.

Cronograma de Actividades

Actividad	Mes
Revisión Bibliográfica	Agosto 2017 – Diciembre 2017
Recolección de Datos	Noviembre 2017 – Marzo 2018
Análisis de Resultados	Abril 2018 – Junio 2018
Revisión Final	Junio 2018
Entrega de Tesis	Julio 2018

Bibliografia

1. Krisnanda C, Menahem S, Lane GK. Intravascular stent implantation for the management of pulmonary artery stenosis. *Heart, lung & circulation*. 2013;22(1):56-70.
2. Trant CA, Jr., O'Laughlin MP, Ungerleider RM, Garson A, Jr. Cost-effectiveness analysis of stents, balloon angioplasty, and surgery for the treatment of branch pulmonary artery stenosis. *Pediatric cardiology*. 1997;18(5):339-44.
3. Hoffman JI, Kaplan S. The incidence of congenital heart disease. *Journal of the American College of Cardiology*. 2002;39(12):1890-900.
4. Baum D, Khoury GH, Ongley PA, Swan HJ, Kincaid OW. Congenital Stenosis of the Pulmonary Artery Branches. *Circulation*. 1964;29:680-7.
5. Bacha EA, Kreutzer J. Comprehensive management of branch pulmonary artery stenosis. *Journal of interventional cardiology*. 2001;14(3):367-75.
6. O'Laughlin MP. Catheterization treatment of stenosis and hypoplasia of pulmonary arteries. *Pediatric cardiology*. 1998;19(1):48-56; discussion 7-8.
7. Lock JE, Castaneda-Zuniga WR, Fuhrman BP, Bass JL. Balloon dilation angioplasty of hypoplastic and stenotic pulmonary arteries. *Circulation*. 1983;67(5):962-7.
8. Khan A, Ing FF. Catheter Interventions for Pulmonary Artery Stenosis: Matching the Intervention with the Pathology. *Interventional cardiology clinics*. 2013;2(1):131-51.
9. Vida VL, Rito ML, Zucchetta F, Biffanti R, Padalino MA, Milanese O, et al. Pulmonary artery branch stenosis in patients with congenital heart disease. *Journal of cardiac surgery*. 2013;28(4):439-45.
10. Mitropoulos FA, Laks H, Kapadia N, Gurvitz M, Levi D, Williams R, et al. Intraoperative pulmonary artery stenting: an alternative technique for the management of pulmonary artery stenosis. *The Annals of thoracic surgery*. 2007;84(4):1338-41; discussion 42.
11. Kretschmar O, Sglimbea A, Pretre R, Knirsch W. Pulmonary artery stent implantation in children with single ventricle malformation before and after completion of partial and total cavopulmonary connections. *Journal of interventional cardiology*. 2009;22(3):285-90.
12. Patel ND, Kenny D, Gonzalez I, Amin Z, Ilbawi MN, Hijazi ZM. Single-center outcome analysis comparing reintervention rates of surgical arterioplasty with stenting for branch pulmonary artery stenosis in a pediatric population. *Pediatric cardiology*. 2014;35(3):419-22.
13. Sreeram N, Emmel M, Ben Mime L, Brockmeier K, Bennink G. Perioperative placement of stents for relief of proximal pulmonary arterial stenoses in infants. *Cardiology in the young*. 2008;18(2):158-64.