



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

TESIS

MORTALIDAD EN PACIENTES PEDIÁTRICOS
POSTOPERADOS DE RECAMBIO VALVULAR
CARDIACO Y FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN:
CARDIOLOGÍA PEDIÁTRICA

PRESENTA:

DR. CARLOS ALBERTO ALOMÍA ARÉVALO

DIRECTORES DE TESIS:

DR. JULIO ERDMENGER ORELLANA

D. EN C. GABRIELA TERCERO QUINTANILLA



Una firma manuscrita en tinta oscura, que parece ser la del autor de la tesis, Dr. Carlos Alberto Alomía Arévalo.

FEBRERO 2016 MÉXICO D.F.



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.

HOJA DE FIRMAS



DRA. REBECA GÓMEZ CHICO VELASCO
DIRECTORA DE ENSEÑANZA Y DESARROLLO ACADÉMICO DEL HOSPITAL INFANTIL DE
MÉXICO FEDERICO GÓMEZ

A handwritten signature in black ink, appearing to be "Julio Erdmenger Orellana", written over a horizontal line.

DR. JULIO ERDMENGER ORELLANA
JEFE DE DEPARTAMENTO DE CARDIOLOGÍA PEDIÁTRICA DEL HOSPITAL INFANTIL DE
MÉXICO FEDERICO GÓMEZ

A handwritten signature in black ink, appearing to be "Gabriela Tercero", written over a horizontal line.

D. EN C. GABRIELA TERCERO
PSICÓLOGA ADSCRITA AL DEPARTAMENTO DE PSIQUIATRÍA Y MEDICINA DEL
ADOLESCENTE DEL HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ

DEDICATORIAS

A mi familia que ha sido mi apoyo y mi soporte.

A mi hijo que me inspira y me da la fuerza para seguir adelante.

INDICE

| | |
|---|----|
| <i>Resumen</i> | 5 |
| <i>Introducción</i> | 6 |
| <i>Marco teórico</i> | 7 |
| <i>Antecedentes</i> | 13 |
| <i>Planteamiento del problema</i> | 20 |
| <i>Pregunta de investigación</i> | 20 |
| <i>Justificación</i> | 21 |
| <i>Objetivos</i> | 22 |
| <i>Hipótesis</i> | 22 |
| <i>Métodos</i> | 22 |
| <i>Plan de análisis estadístico</i> | 23 |
| <i>Descripción de variables</i> | 24 |
| <i>Resultados finales</i> | 29 |
| <i>Discusión</i> | 43 |
| <i>Conclusiones</i> | 48 |
| <i>Limitación del estudio</i> | 49 |
| <i>Cronograma de actividades</i> | 50 |
| <i>Referencias bibliográficas</i> | 51 |

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: La patología valvular en lactantes y niños posee numerosos retos para el cardiólogo pediatra y el cirujano cardiovascular. Las tasas de mortalidad varían según el centro hospitalario.

OBJETIVO: describir la tasa y los factores de riesgo asociados a mortalidad en pacientes pediátricos post-operados de recambio valvular cardiaco.

MATERIALES Y MÉTODOS: Estudio observacional, transversal, comparativo. Se revisaron los expedientes clínicos de pacientes sometidos a recambio valvular en el Hospital Infantil de México Federico Gómez, en el período comprendido entre enero del 2004 a diciembre del año 2014, y su evolución en este mismo período de tiempo. Se utilizó como criterio de inclusión a pacientes con una edad menor o igual a 19 años que fueron sometidos a recambio valvular cardiaco en el período descrito.

RESULTADOS: En el período de 10 años se realizaron un total de 75 cirugías de recambio valvular cardiaco. De estos 36 pacientes de sexo masculino (48%) y 39 (52%) de sexo femenino. El rango edad a la cirugía estuvo entre 2 meses y 19 años 5 meses, con una mediana de 11 años 4 meses. La mortalidad temprana: fallecieron 16 pacientes. De forma tardía al supervivencia fue del 93,3%. Una edad menor a 5 años (p .033; RR 2.5; 95% IC 1.110 – 5.959). Un procedimiento previo (p .012; RR 5,1; 95% IC 1.324 – 19.927), tiempo de bomba > 135 minutos y el lactato post-quirúrgico son factores de riesgo para mortalidad temprana. Se asoció como factor de riesgo para mortalidad fue el presentar complicaciones tardías (después de los 30 días del post-operatorio).

CONCLUSIONES: Una edad \leq 5 años, el antecedente de un procedimiento cardiovascular previo, un tiempo de bomba de CEC > 135 minutos, un lactato sérico > 4 mmol/L. Se asocian con mayor mortalidad temprana

El presentar complicaciones tardías es un factor de riesgo para muerte tardía una vez más que el no tener complicaciones.

INTRODUCCIÓN

La patología valvular en lactantes y niños posee numerosos retos para el cardiólogo pediatra y el cirujano cardiovascular. La plastía valvular se ha planteado como procedimiento de elección en lesiones valvulares en pacientes pediátricos debido a que realizar un recambio valvular está limitado por el tamaño de los pacientes así como el riesgo de trombosis; además de los riesgos asociados a una anticoagulación de por vida.

Las tasas de mortalidad varían según la válvula cambiada y la edad de pacientes, por ejemplo en un estudio Brown realizado en Indiana en Estados Unidos sobre la experiencia de cuarenta años en recambio valvular mitral en pacientes pediátricos reportan una mortalidad del 6% en su hospital, siendo uno de los factores de riesgo asociados a mortalidad una edad menor de 2 años y la supervivencia los 35 años de 71%.

Es importante mencionar que el tipo de válvula utilizada es otro factor que influye en el pronóstico de estos pacientes, es así que las válvulas bioprotésicas y homoinjertos ofrecen resultados hemodinámicos superiores a las válvulas mecánicas sin las complicaciones de la anticoagulación sin embargo, sufren un deterioro más rápido y por tanto el paciente requiere un recambio más temprano.

Dentro de las opciones que se disponen están:

- Válvulas mecánicas
- Válvulas xenobioprotésicas
- Válvulas de homoinjerto
- Válvulas de autoinjerto

Se ha planteado que la plastía valvular es el tratamiento de elección debido a que al restituir la anatomía valvular y la fisiología usando tejido nativo permitimos el crecimiento del tejido y por lo tanto, en teoría mejores resultados a largo plazo.

Sin embargo cuando la reparación falla o no es factible el reemplazo valvular es inevitable, teniendo en cuenta que el crecimiento de los pacientes así como el uso de anticoagulación limita su uso.

MARCO TEÓRICO

El recambio valvular en la edad pediátrica impone especiales desafíos en pacientes pediátricos, se acompaña de una morbi-mortalidad importante y que aumenta cuando hay lesiones cardíacas asociadas.

Entre las especiales consideraciones que deben ser enfocadas están las alteraciones hemodinámicas relacionadas con el tamaño pequeño de la prótesis y que con el crecimiento del paciente se generará una estenosis relativa de ésta, el hecho de que la durabilidad de la válvula no está definida en este grupo de pacientes que tienen una larga expectativa de vida, lo cual hace necesario reoperaciones en el futuro, y el que los pacientes con prótesis mecánicas deben recibir anticoagulación oral con todos los riesgos y complicaciones que ello implica.

A pesar del mejoramiento de las técnicas quirúrgicas y del desarrollo de prótesis con mejor perfil hemodinámico, el tratamiento de la patología valvular en pediatría sigue siendo controvertido y complejo, reservando el reemplazo valvular para aquellos casos en que fracasan las técnicas de reparación valvular.

La introducción de las prótesis valvulares desde 1960 mejoró dramáticamente la evolución de los pacientes con patología valvular. Según se ha reportado en Estados Unidos se realizan anualmente 90 000 recambios valvulares y 280 000 alrededor del mundo¹.

Es importante mencionar que a pesar de las mejoras en las técnicas quirúrgicas y de los diseños de las prótesis, este tipo de procedimientos no ofrecen una solución definitiva para este tipo de pacientes

La evolución de los pacientes a los que se les coloca una prótesis valvular se ve afectada por el tipo de prótesis valvular, su durabilidad, su trombogenicidad y la hemodinamia a la que está sometida. Se han desarrollado diferentes tipos de válvulas, se pueden clasificar en dos grandes grupos; válvulas mecánicas y válvulas bioprotésicas.

Tipos de válvulas

- **Válvulas mecánicas**

Existen tres tipos básicos de válvulas mecánicas: de disco bivalva, monovalva y jaula bola.

- **Válvulas de disco monovalvas.**

Este tipo de válvulas están compuestas por un disco único asegurado por un puntal lateral o central. El ángulo de apertura del disco en relación al anillo varía entre 60° to 80°, lo que resulta en 2 orificios de diferentes tamaños¹.

- **Válvulas de disco bivalvas**

Dos discos semilunares adosados a un anillo rígido. El ángulo de apertura varía entre 75° y 90°, y la zona de apertura consta de 3 orificios.

- **Válvulas tipo jaula bola**

Consisten en una bola de silastic con un anillo circular y una jaula formada por 3 arcos de metal, fueron usadas en los años 70, actualmente este tipo de válvulas se encuentra en desuso¹.

- **Válvulas bioprotésicas**

- En pacientes de muy corta edad en quienes es esperable un crecimiento rápido, es razonable el uso de prótesis biológicas como por ejemplo la técnica de Ross que consiste en la cual se utiliza autoinjerto pulmonar en posición aórtica con buenos resultados sin embargo este tipo de prótesis tienen una menor durabilidad, que obliga a su reemplazo en el corto plazo (5 a 10 años) por calcificación⁶.

- **Válvulas bioprotésicas con stent**

Este tipo de válvulas intentan simular la anatomía de la válvula nativa, por ejemplo las válvulas de tejido porcino consisten en 3 valvas aórticas montadas en un stent de polímero o metálico que sirve de soporte.

Existen también válvulas de pericardio bovino igualmente montadas en un stent de soporte.

- **Válvulas bioprotésicas sin stent**

Son válvulas fabricadas con todo el tejido aórtico porcino o de pericardio bovino.

- **Válvulas bioprotésicas percutáneas**

Existen válvulas bioprotésicas que pueden ser colocadas por vía percutánea con acceso femoral o transapical, para ser colocadas en posición aórtica y pulmonar¹.

En la figura número 1 se muestran los diferentes tipos de válvulas protésicas

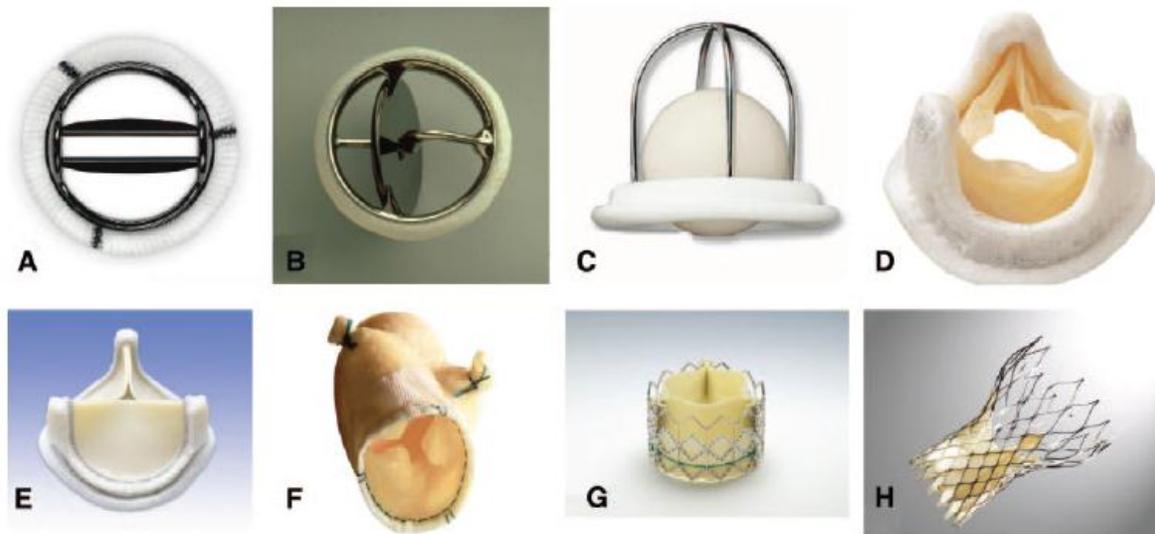


Figura 1. A. Válvula mecánica bivalva, B. mecánica monovalva. C. Válvula bola jaula. D. Bioprótesis porcina con stent. E. Bioprótesis de pericardio con stent. F. Bioprótesis porcina sin stent. G. bioprótesis expandible percutánea. H. Bioprótesis autoexpandible percutánea¹.

Indicaciones de recambio valvular

El manejo quirúrgico de las lesiones valvulares en la población pediátrica requiere una evaluación cuidadosa de la clínica y el estado hemodinámico secundarios a la malformación, enfocándose en el pronóstico y los resultados a largo plazo (moss mitral). Es muy importante una adecuada evaluación del mecanismo de la lesión así como de defectos acompañantes, ya que son factores pronósticos al igual que la edad el peso y la función ventricular⁵.

Mitral

Debe considerarse siempre la plastía en el caso de la válvula mitral, como medida temporal para retrasar la realización de recambio valvular y así permitir el crecimiento del anillo, y evitar los riesgos de las prótesis y de la anticoagulación.

En lactantes con patología de la válvula mitral cuando la plastía es fallida, existe la limitación del tamaño del anillo valvular e incluso al colocar la válvula en posición supra-anular puede resultar en una hemodinamia desfavorable con un pobre pronóstico y una elevada mortalidad⁵

Aórtica

En la válvula aórtica el reemplazo valvular es requerido en pacientes que tienen una estenosis aórtica refractaria a la valvuloplastia con balón, o insuficiencia aórtica progresiva.

La plastía valvular aórtica en algunos es factible sin embargo no es una opción duradera. Está descrito el uso de válvulas bioprotésicas, que evitan el uso de anticoagulación sin embargo la vida de estas prótesis es limitada, especialmente en niños pequeños. Es por esta razón que algunos centros utilizan la cirugía de Ross que consiste en traslocar la válvula pulmonar a posición aórtica y colocar un homoinjerto pulmonar, evitando así el riesgo de anticoagulación, además la válvula neoaórtica tiene capacidad de crecimiento. El principal problema de la cirugía de Ross es la disfunción del homoinjerto pulmonar, así como la nueva válvula aórtica, se han desarrollado otras técnicas que han logrado extender la vida útil del homoinjerto pulmonar.

Actualmente la implantación percutánea de la prótesis valvular es una opción en adultos en quienes la cirugía está contraindicada, aún no está disponible para niños sin embargo es un procedimiento que puede ser viable a futuro en niños.

Pulmonar

Las indicaciones para reemplazo valvular pulmonar generalmente están supeditadas a pacientes que quedaron con insuficiencia pulmonar importante luego de un procedimiento para resolver una estenosis pulmonar⁵.

Aún es controversial en qué momento se debe colocar una válvula en estos pacientes, se ha demostrado que este grupo de pacientes se beneficia de la colocación de la prótesis valvular.

Los criterios actuales para colocar la válvula incluyen:

- La presencia de síntomas como deterioro de la clase funcional, intolerancia progresiva al ejercicio, datos de falla cardíaca derecha
- Dilatación progresiva del ventrículo derecho, a menudo acompañado de insuficiencia tricuspídea por dilatación del anillo
- Desarrollo o progresión de arritmias auriculares o ventriculares

Debido a que la válvula colocada será susceptible de recambio a largo plazo se prefiere esperar el máximo tiempo posible para contemplar el remplazo, vigilando que el ventrículo derecho no llegue a un grado de disfunción tal que sea irreversible aun con la válvula.

La cirugía con bypass cardiopulmonar y ha sido la única técnica para remplazo valvular pulmonar ya sea con prótesis mecánica o biológica. Las dificultades con las válvulas biológicas tanto xenógenas como homoinjerto tienen una vida limitada y con su deterioro y calcificación llegan a producir insuficiencia y/o estenosis⁴.

Desde el año 2000 se inició el remplazo valvular percutáneo de manera exitosa a corto y mediano plazo en pacientes seleccionados. Este tipo de procedimientos se mantienen en investigación, siendo una alternativa muy atractiva ya que evitaría los riesgos de una cirugía abierta y de la circulación extracorpórea

Tricúspide

La lesión valvular tricuspídea por anomalía de Ebstein que no es susceptible de plastia y la endocarditis de la misma son las indicaciones más frecuentes de recambio valvular tricuspídeo en niños. Seguidas de la patología reumática, acompañada de insuficiencia como lesión predominante.

En un estudio de pacientes¹⁰ con enfermedad reumática 9% tuvieron estenosis tricuspídea y todos insuficiencia

Otras causas de lesión tricuspídea que podrían requerir recambio son:

- Estenosis congénita
- Tumores atriales o metastásicos
- El síndrome carcinoide
- Por hipoplasia / estenosis pura:

- Hipoplasia: Anillo de tamaño normal con valvas engrosadas, fusionadas y con cuerdas tendinosas cortas.
- En la estenosis anillo pequeño con valvas y cuerdas pequeñas pero normales

Las anomalías congénitas de la válvula tricúspide generalmente están asociadas a otras anomalías. La estenosis se asocia principalmente con obstrucciones importantes del tracto de salida del ventrículo derecho, con la consiguiente hipoplasia del ventrículo derecho⁴.

La estenosis tricuspídea aislada es extremadamente rara, generalmente es secundaria a endocarditis. Se ha descrito además estenosis tricuspídea familiar⁴.

Los resultados de los pacientes con estenosis sometidos a cirugía han sido variable. Los lactantes que requieren una intervención son aquellos que tienen lesiones más severas y por tanto los resultados son peores⁴. Pacientes mayores suelen tener mejores resultados con plastía o cambio.

En pacientes con anomalía de Ebstein la cirugía puede estar indicada en cualquier momento, según las particularidades de cada caso. Considerando siempre que si existe una obstrucción grave a la salida del ventrículo derecho requiere como primer paso asegurar el flujo pulmonar, por ejemplo con una fístula Blalock Thomas Taussig modificada que consiste en hacer una fístula con tubo de gorotex desde una de las arterias subclavias a una de las ramas pulmonares.

Hay pacientes que presentan arritmias como principal morbilidad y que además requieren un procedimiento en la válvula, suelen realizarse tanto plastía o recambio valvular junto con ablación de la vía accesoria.

Hay pacientes que tienen deformaciones severas o con malformaciones añadidas que no sean susceptibles de reparación quirúrgica, se puede considerar el trasplante cardiaco como opción terapéutica en casos seleccionados.

ANTECEDENTES

La mortalidad y los factores asociados a mortalidad varían según la experiencia de cada centro, el tipo de válvula sometida a recambio así como la patología valvular, anomalías asociadas, la edad del paciente, que está en directa proporción con el peso.

Válvula mitral

En la escuela de Medicina de la Universidad de Indiana John W. Brown, reportó la experiencia en 40 años (entre 1970 a 2010) de dos hospitales en recambio valvular mitral, con respecto a mortalidad de 97 pacientes que fueron a recambio se realizaron 136 cirugías, con una mortalidad temprana del 6% (6 de 97) entendiéndose como tal la producida en los primeros 30 días luego de la cirugía. Hubieron 23 muertes tardías y 5 pacientes llegaron a requerir trasplante cardiaco⁶.

La supervivencia a los 35 años de seguimiento fue de 71%, teniendo en cuenta que los factores asociados de forma significativa a mortalidad fueron: una edad menor de 2 años, la cirugía de recambio realizada antes de 1980, tener como patología de base canal AV, corazón univentricular, el tener una obstrucción en el tracto de salida del ventrículo izquierdo.⁶

La supervivencia a lo largo del seguimiento fue del 85% al año, 78% a los 5 años, 75% a los 10 años, 72% a los 20 años, y 71% a los 35 años. De las 29 muertes, 20 pacientes fallecieron después del primer recambio, 7 pacientes luego del segundo, y 2 después del tercero. De los 7 pacientes que fallecieron después del Segundo recambio, 3 requirieron cirugía urgente por trombosis aguda de la válvula. El 85% sobrevivieron más allá de un año luego del recambio⁶.

La supervivencia en menores de 5 años en el recambio valvular mitral publicada por Caldarone et al. producto del análisis de los datos arrojados por el Pediatric Cardiac Care Consortium (45 centros; 1982—1999). Reportó que la cirugía para recambio valvular mitral se realizó 176 veces en 139 pacientes. Las complicaciones observadas en esta serie incluyeron bloqueo que requirió marcapasos (16%), endocarditis (6%), trombosis (6%) y ECV (2%).

Los factores predictores de mortalidad fueron como defectos el canal AV, el síndrome de Shone, además el índice tamaño de prótesis /peso y la posición supravalvular.

En una revisión de Roland Henaine, la mortalidad reportada fue de 17%. De cada 5 niños que fallecieron 2 tenían canal AV completo y uno canal AV parcial; un paciente tuvo síndrome de Shone con múltiples cirugías previas, y los pacientes con anomalías más complejas se asociaron con mayor mortalidad.

En un estudio de Rafii et al. se reportó que una edad menor de 2 años no se asoció con una mayor mortalidad al compararla con una edad de 2 a 18 años, sin embargo si se demostró es un factor de riesgo para mayor tasa de re-operaciones.

Alsoufi et al. en una revisión de 307 que fueron a recambio valvular mitral, los factores de riesgo para mayor mortalidad fueron: una edad < 3 años, un pinzamiento aórtico más largo, complicaciones postoperatorias (bloqueo AV completo, sangrado y bajo gasto) y un índice del tamaño de la prótesis/ superficie corporal mayor

Los pacientes con patología valvular mitral congénita tuvieron un peor pronóstico en cuanto a supervivencia que los pacientes con patología adquirida.

En otra revisión Ackerman et al.¹⁹ encontraron que la edad, el peso, la superficie corporal, enfermedad de base, las cirugías previas, y el índice diámetro de la válvula protésica/ peso fueron predictores estadísticamente significativos de muerte.

Adicionalmente las variables asociadas a necesidad de recambio valvular fueron el diámetro del anillo valvular predicho, diámetro de la válvula protésica y la presencia de múltiples lesiones obstructivas del lado izquierdo.

Válvula Aórtica

La lesión valvular aórtica significativa es una condición implica varias intervenciones a lo largo de la vida para la mayoría de niños.

En un estudio de Karamlou et al.⁵ Se demostró que una menor edad, menor peso, la necesidad de realizar reconstrucción del arco aórtico simultáneo al reemplazo valvular son factores de riesgo para mortalidad. Con una mortalidad del 52% a los 10 años del recambio valvular en pacientes con un peso \leq 5 kg.

Por otro lado Alsoufi et al.¹⁶ reportaron en una casuística de 346 pacientes pediátricos que fueron a recambio valvular (215 cirugía de Ross; 131 válvulas protésicas). Los pacientes a los que les realizaron Ross eran de menor edad y la causa de la lesión de aórtica congénita. En este grupo de pacientes al seguimiento a los 16 años después del recambio valvular a mortalidad fue del 20% sin requerir un recambio subsecuente.

El 25% requirieron un Segundo recambio y el 55% evolucionaron sin requerir una nueva válvula

En este estudio los factores asociados a mortalidad temprana, entendiéndose como temprana la que se produjo en los primeros 30 días posteriores a la cirugía; fueron el uso de válvula mecánica y una etiología diferente a la reumática. El recambio a una válvula mecánica se asoció con mayor mortalidad también a largo plazo.

El tener una etiología reumática y el procedimiento de Ross se asoció con una mayor necesidad de recambios valvulares.

En el grupo de pacientes a los que se les colocó una válvula mecánica los factores que se asociaron a una mayor mortalidad fueron una menor edad y un menor tamaño de la válvula.

La supervivencia libre de reemplazo del homoinjerto a los 16 años después del procedimiento de Ross fue del 82%

Shanmugam et al.⁸ reportaron que cuando se usó una válvula protésica con un diámetro de 21 mm o mayor no se requirió un nuevo reemplazo. En un estudio de Masuda et al.⁴ se reportó que la supervivencia libre de reemplazo valvular aórtico fue de 94% a los 15 años⁴.

Actualmente la tasa de supervivencia es de 92% y la tasa libre de necesidad de recambio es de 86%, a los 15 años de seguimiento.¹⁶ Se ha reportado regresión de la dilatación ventricular en niños con insuficiencia aórtica grave luego del recambio valvular.

En cuanto a complicaciones concernientes a la anticoagulación. Akhtar et al.⁴ reportaron las complicaciones a largo plazo de las complicaciones relacionadas con la anticoagulación en un grupo de adolescentes con lesión valvular secundaria a enfermedad reumática. Las tasas de supervivencia a los 30 días, 3 meses, 1, 5 y 10 años

fueron de 95.5%, 93.2%, 87.5%, 82.9% y 82.9%, respectivamente. La trombosis de la válvula se produjo en 4.5% de pacientes y fue fatal en 3.4%.

Se reportó hemorragia severa que requirió hospitalización en 4.5% de pacientes. Es importante mencionar que el crecimiento de los pacientes pediátricos, así como la disfunción de la prótesis son problemas comunes con el uso de válvulas mecánicas.

Válvula pulmonar

La válvula pulmonar es la válvula que más comúnmente se recambia dentro de las lesiones congénitas. El recambio valvular pulmonar continúa siendo un punto de controversia en el manejo de pacientes con lesiones valvulares congénitas.

En las lesiones valvulares pulmonares se han usado válvulas mecánicas y tubos valvulados para niños y adultos. Teniendo como complicaciones las asociadas a la intubación prolongada.

Haas et al.⁴ publicó una serie de 15 pacientes en un período de 5 años a los que se les colocó un tubo con válvula mecánica en posición pulmonar. Todos los pacientes tuvieron una media de operaciones previas de 3.0 ± 1.2 . Todos los pacientes sobrevivieron a la cirugía.

El seguimiento se realizó en un período de tiempo de 11 a 63 meses, la mayoría de pacientes tuvieron una función del ventrículo derecho conservada, se reportó un gradiente residual de 14 ± 9 mmHg en la válvula mecánica. Basándose en esta experiencia esta opción se debe considerar en pacientes de mayor edad cuidadosamente seleccionados con múltiples cirugías previas, pacientes que tienen otras prótesis valvulares mecánicas, siempre cuidando que el entorno familiar permita un adecuado manejo de la terapia de anticoagulación.

El colocar un homoinjerto pulmonar fue el tratamiento de elección desde mediados de 1980 al 2000, se observó de forma temprana insuficiencia del homoinjerto sin embargo la principal causa de recambio fue la obstrucción, se reportó que la necesidad de recambio ocurrió entre 5 a 7 años luego del reemplazo primario, a diferencia del homoinjerto colocado en la cirugía de Ross en la que se puede sobreestimar el tamaño del injerto y colocarlo en una verdadera posición ortotópica lo que permite una mayor durabilidad. (válvulas)

Forbess et al.⁴ realizaron una revisión de 185 pacientes a los que se les colocó un homoinjerto con un seguimiento de 14 años, el análisis demostró que un menor tamaño del homoinjerto, menor edad y el tener como diagnóstico de base tronco arterioso son factores de riesgo que se asocian con la disfunción del injerto. En el análisis multivariado un tamaño menor del homoinjerto fue el único predictor de disfunción del injerto. La cirugía de Ross arrojó los mejores resultados, con una supervivencia a los 5 años del 94%.

Los injertos que se colocaron en cirugías diferentes al Ross en niños mayores de 10 años tuvieron una supervivencia del 76%.

Una de las series más larga de recambio valvular pulmonar y de colocación de un tubo conectando el ventrículo derecho a la pulmonar fue realizada por Dearani et al. (válvulas), describió los resultados en 1095 pacientes en un período de 37 años. En este grupo de pacientes se realizaron, 1270 RVOT. La mortalidad fue del 3.7%, en la última década. La media de seguimiento fue de 10 años con un máximo de 29 años. Se usaron 3 tipos de conductos: 730 pacientes se les colocó un tubo de dacrón valvulado de origen porcino, 239 un tubo de PHs y a 126 un tubo no valvulado.

Los factores asociados con disfunción del injerto fueron el uso de PH, menor edad a la cirugía inicial y un tubo de menor tamaño

Una de las complicaciones de la apertura del tracto de salida del ventrículo derecho al colocar un parche transanular es la insuficiencia valvular pulmonar libre, como una alternativa a esta técnica Husain y colaboradores⁸ plantearon el colocar una válvula monocúspide de Gore-Tex transanular En este estudio se encontró que el colocar la válvula descrita disminuye la insuficiencia a corto y mediano plazo con una tasa libre de reoperación a los 10 años de 87% a 92%.

Se ha evaluado además el uso de tubos valvulados Contegra bovino para conectar el ventrículo derecho a la arteria pulmonar con tamaños que varían entre 12 a 22 mm de diámetro. Teniendo como ventajas que no requieren anticoagulación y que tienen una mayor competencia que las hechas de PH.

Los resultados publicados por Brown et al. ⁴ en 85 pacientes a los que se les colocó tubos Contegra con edades entre 2 semanas a 18 años se reportó 2 muertes tempranas (3%) y cuatro tardías (7%), siendo una relacionada con el tubo de Contegra. Dentro de este grupo 7 pacientes han requerido una re-intervención para resolver estenosis en el origen o en la región distal del tubo; 6 de los 7 pacientes requirieron dilatación con balón de ramas pulmonares. Sin embargo no se ha observado alguna evidencia de dilatación importante.

Reparaciones sin prótesis

Con la idea de evitar múltiples intervenciones algunos autores han sugerido que el corregir las obstrucciones del tracto de salida del VD con la misma técnica utilizada en la corrección del tronco arterioso con una válvula monocúspide o incluso sin válvula, sin embargo aún no se han reportado resultados a largo plazo con esta técnica.

Válvula tricúspide

La válvula tricúspide es la que menos frecuentemente requiere recambio, con una tasa menor al 2% según lo reportado en la población adulta. Aún menos frecuente se requiere un recambio valvular tricuspídeo en la edad pediátrica. En una serie de 323 pacientes sometidos a recambio valvular tricuspídeo, publicada por la Clínica Mayo ⁵, se reportó que la necesidad de recambio valvular en la anomalía de Ebstein fue mayor al 50%. El recambio valvular tricuspídeo se realizó cuando la plastía no fue factible.

La conclusión del estudio fue que los pacientes con anomalía de Ebstein de mayor edad que fueron a recambio tuvieron mejores resultados los pacientes que requirieron recambio por otras patologías.

Se ha reportado que las prótesis biológicas tienen una mejor evolución al ser colocadas en posición tricuspídea que en otras posiciones. Un reporte de Kiziltan et al. de la Clínica Mayo con 158 pacientes con anomalía de Ebstein que requirieron recambio valvular en un período de 25 años, en esta revisión de 149 pacientes con un seguimiento de 30 días hasta 17.8 años, con una media de 4.5 años. La supervivencia fue del 92.5% a los 10 y 15 años. La tasa de pacientes libre de requerir recambio de la prótesis fue de 97.5% a los 5 años y de 80.6% a los 10 y 15 años.

El grupo de pacientes que requirió recambio valvular fue menor al usar una válvula biológica que una mecánica, siendo estos hallazgos estadísticamente significativos.

El análisis morfológico de las bioprótesis porcinas extraídas al ser recambiadas mostraron un menor grado de calcificación que las bioprótesis implantadas en otras posiciones y menos cambios estructurales.

La supervivencia actual libre de daño estructural de las bioprótesis en posición tricuspídea a 14 años es del 68%.

En una revisión de Shrestha et al. ¹¹, de remplazo valvular tricuspídeo con homoinjerto, encontró que con el remplazo parcial de la válvula tricúspide usando un homoinjerto se obtenían mejores resultados a mediano y a largo plazo en diferentes edades comparadas con las prótesis valvulares. Este procedimiento está limitado por la disponibilidad del homoinjerto.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Existen reportes de casos aislados y series de casos reportados por otras instituciones de los resultados en recambio valvular cardiaco en la edad pediátrica como los reportados por Riera-Kinkel. de cincuenta y siete pacientes con tetralogía de Fallot y otras cardiopatías con afectación de la válvula pulmonar, que ameritaron el reemplazo valvular. Reportando una tasa de supervivencia del 96%.

Sin embargo, la información existente teniendo en cuenta el número de hospitales que realizan este tipo de procedimientos, el número de pacientes atendidos en estos centros, en cuanto a la experiencia y los resultados en el manejo de estos pacientes, dicha información es insuficiente.

En el Hospital Infantil México Federico Gómez no se ha revisado previamente los resultados y la experiencia en este tipo de procedimientos.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la tasa y los factores de riesgo asociados a mortalidad en los pacientes pediátricos post-operados de recambio valvular cardiaco en el Hospital Infantil de México Federico Gómez?

JUSTIFICACIÓN

La patología valvular en la edad pediátrica implica un gran desafío para el servicio de Cardiología debido a que una válvula ideal en un niño debería ser una que esté disponible en diferentes tamaños, que tenga una excelente durabilidad, potencial de crecimiento y asociada a un mínimo riesgo de tromboembolismo. Sin embargo, no existe ninguna válvula protésica que reúna todas estas características, por tanto la elección de la válvula adecuada está asociada con importantes limitaciones y requiere un análisis completo e individualizado de cada paciente. Es por tanto que la evaluación de los resultados con las prótesis utilizadas en nuestro centro se vuelve de suma importancia.

Los centros cardiológicos de alta complejidad determinan la conducta de su manejo en base a estudios y reportes a nivel mundial, pero su experiencia y la publicación periódica de los resultados, incluyendo la mortalidad en cada patología, son un requisito indispensable para alcanzar una mayor calidad. Esta experiencia no se ha evaluado previamente en nuestro hospital, es así que contar con datos de nuestra institución y poder compararlos con otros centros es un paso importante en la mejora de la atención y de los resultados quirúrgicos.

OBJETIVOS

General

Describir la tasa y los factores de riesgo asociados a mortalidad en pacientes pediátricos post-operados de recambio valvular cardiaco.

Específicos

- Describir las características demográficas de los pacientes sometidos a recambio valvular.
- Enlistar las diferentes etiologías de lesión valvular.
- Describir la tasa y el tipo complicaciones asociadas a anticoagulación o a trombosis.
- Comparar los resultados de la institución con los obtenidos en otros centros.
- Evaluar otros factores de riesgo para mortalidad diferentes a los descritos en la literatura como son el valor de lactato post-quirúrgico y el sangrado en las primeras 24 horas del post-operatorio.

HIPÓTESIS

Debido a la naturaleza descriptiva del estudio no se requiere la formulación de una hipótesis a contrastar.

MÉTODOS

Diseño

Estudio observacional, transversal, comparativo. Se revisaron los expedientes clínicos de pacientes sometidos a recambio valvular en el Hospital Infantil de México Federico Gómez, en el período comprendido entre enero del 2004 a diciembre del año 2014, y su evolución en este mismo período de tiempo.

Se presenta el estudio en dos fases inicialmente una descriptiva en donde se recolectaron variables como: Edad, sexo, peso, talla, y variables propias de la patología valvular, cirugías previas, la presencia o ausencia de comorbilidades, arritmias en el período pre-operatorio, lactato post-quirúrgico, complicaciones, eventos de trombosis, hemorragias, recambio valvular, muerte temprana o tardía.

Fuente de información: Expedientes clínicos de pacientes sometidos a esta cirugía en este período de tiempo.

Criterios de inclusión

- Pacientes con una edad menor o igual a 18 años que fueron sometidos a recambio valvular cardiaco en el período descrito.

Criterios de exclusión

- Pacientes con una edad mayor a 18 años.
- Pacientes cuyo Expediente no cuenten con la información necesaria para el análisis.

PLAN DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico se realizó utilizando el paquete estadístico para las ciencias sociales (SPSS versión 20).

Se realizó una estadística descriptiva de todas las variables de estudio con las frecuencias, proporciones y mediana cuando fue pertinente.

Por otro lado para determinar los factores de riesgo se utilizó la prueba de Chi-Cuadrado.

DESCRIPCIÓN DE VARIABLES

- *Variable: Edad a la cirugía.*

Definición conceptual: tiempo de existencia desde el nacimiento hasta la fecha de la cirugía

Definición operacional: tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta la fecha de la cirugía expresado en años.

Tipo de variable: Cuantitativa, discreta.

Escala de medición: años

- *Variable: Peso*

Definición conceptual: Fuerza con que atrae la Tierra o cualquier otro cuerpo celeste a un cuerpo.

Definición operacional: medición de la masa corporal a través de báscula Seca®, con un grado de precisión de hasta 10 gramos.

Tipo de variable: Cuantitativa, continua.

Escala de medición: kilos

- *Variable: talla*

Definición conceptual: estatura o altura de las personas.

Definición operacional: definido como la medición de la longitud de un niño, a través de estadímetro del hospital, altura expresada en centímetros.

Tipo de variable: Cuantitativa, continua.

Escala de medición: centímetros

- *Variable: Sexo*

Definición conceptual: Condición orgánica que distingue a los machos de las hembras.

Definición operacional: Femenino, masculino.

Tipo de variable: Cualitativa, nominal.

Escala de medición: Femenino, masculino.

- *Variable: Tipo de válvula cardíaca*

Definición conceptual: Pliegue membranoso que sirve para regular la circulación de la sangre por alguno de los orificios de entrada / salida. El corazón humano tiene las

válvulas mitral y tricúspide (que son las válvulas aurículo-ventriculares), aórtica y pulmonar (que son las válvulas sigmoideas).

Definición operacional: Válvula mitral, tricuspídea, pulmonar y aórtica.

Tipo de variable: Cualitativa, nominal.

Escala de medición: Válvula mitral, tricuspídea, pulmonar y aórtica

- *Variable: etiología de la lesión valvular*

Definición conceptual: causa de la patología valvular ya sea:

Congénita: Que se presenta durante el período de gestación.

Adquirida: Se utiliza para referirse a cualquier factor ambiental (no genético, no hereditario) que causa el defecto.

Definición operacional: Congénita o adquirida (secundaria a endocarditis, defecto residual post-operatorio, enfermedad reumática).

Tipo de variable: Cualitativa, nominal.

Escala de medición: Congénita, adquirida.

- *Variable: Defectos asociados.*

Definición conceptual: Defectos cardiacos congénitos asociados a la patología de base o motivo de estudio.

Definición operacional:

Defectos septales (interventricular, interauricular).

Obstrucción del tracto de salida del ventrículo izquierdo: Estenosis subaórtica fibrosa fija (ESAFF), coartación de aorta.

Comunicaciones diferentes a las septales: Conducto arterioso permeable, colaterales aorto-pulmonares.

Tipo de variable: Cualitativa, nominal.

- *Variable: Comorbilidades.*

Definición conceptual: Se denomina así a las afecciones que vienen a agregarse a la enfermedad primaria.

Definición operacional: Presencia o ausencia de comorbilidades

Tipo de variable: Cualitativa, nominal.

Escala de medición: Si, No.

- *Variable: Cirugías previas.*

Definición conceptual: Procedimientos quirúrgicos a los que ha sido sometido el paciente estudiado previos al recambio valvular.

Definición operacional: Presencia o ausencia de procedimientos previos (SI o NO)

Tipo de variable: Cualitativa, nominal.

Escala de medición: Si, No.

- *Variable: disfunción ventricular*

Definición conceptual: Alteración de la función de los ventrículos, puede ser sistólica o diastólica.

La disfunción sistólica se produce por la pérdida de la capacidad contráctil del corazón, disminuye la fracción de expulsión ventricular y el gasto cardíaco. El corazón es entonces incapaz de expulsar el mismo volumen de sangre que le llegó desde las aurículas.

La disfunción diastólica Se refiere a las alteraciones miocárdicas o extracardíacas que producen impedimento de grado variable al llenado del corazón, que pueden llegar a producir elevación de la presión intra-ventricular sin aumento del volumen diastólico y que pueden o no coincidir con una fracción de expulsión normal.

Definición operacional: presencia o ausencia de disfunción ventricular medida por ecocardiografía.

Tipo de variable: Cualitativa, nominal.

Escala de medición: Si, No.

- *Variable: Arritmias pre-operatorias.*

Definición conceptual: Alteraciones del ritmo cardiaco que se presentaron previo a la cirugía de recambio valvular.

Definición operacional: Presencia o ausencia de arritmias en el trazo electrocardiográfico.

Tipo de variable: Cualitativa, nominal.

Escala de medición: Si, No.

- *Variable: Correcciones simultáneas.*

Definición conceptual: Cirugías correctivas de defectos cardiacos diferentes a la lesión de base, realizados en el mismo tiempo quirúrgico.

Definición operacional: Presencia o ausencia del antecedentes

Tipo de variable: Cualitativa, nominal.

Escala de medición: Si, No.

- *Variable: Tiempo de bomba de circulación extracorpórea.*

Definición conceptual: Tiempo en el que se mantiene la circulación y la oxigenación periféricas al margen del corazón, mediante una bomba con un sistema de oxigenación extracorpórea.

Definición operacional:

< 60 minutos

60-90 minutos

61– 120 minutos

> 120 minutos

Tipo de variable: Cuantitativa, de intervalos

Escala de medición: minutos

- *Variable: Tiempo de pinzamiento aórtico.*

Definición conceptual: Consiste en el tiempo que dura el pinzamiento de la aorta distalmente a las coronarias con el objeto de liberar de sangre el lecho quirúrgico.

Definición operacional:

< 60 minutos

60- 120minutos

120– 180 minutos

> 180 minutos

Tipo de variable: Cuantitativa, de intervalos

Escala de medición: minutos

- *Variable: Volumen de sangrado en el trans-quirúrgico.*

Definición conceptual: Volumen de pérdida sanguínea durante el evento quirúrgico.

Definición operacional: Una pérdida < de 5 cc/kg/h, > de 5 cc/kg/h.

Tipo de variable: Cuantitativa, de intervalos

Escala de medición: centímetros cúbicos.

- *Variable: Volumen de sangrado en las primeras 24 horas.*

Definición conceptual: Volumen de pérdida sanguínea en las siguientes 24 horas al evento quirúrgico.

Definición operacional: Una pérdida < de 5 cc/kg/h, > de 5 cc/kg/h.

Tipo de variable: Cuantitativa, de intervalos.

Escala de medición: centímetros cúbicos.

- *Variable: Nivel de lactato al salir de quirófano.*

Definición conceptual: El lactato es un ácido producto del metabolismo anaerobio y derivado del piruvato. Por tanto es un indicador fidedigno de un déficit de oxígeno y de un estado de hipoperfusión tisular.

Definición operacional: Niveles de lactato en rangos de < 3mmol/L, entre 3 a 5 mmol/L y > 5 mmol/L.

Tipo de variable: Cuantitativa, de intervalos.

Escala de medición: mmol/L

- *Variable: Mortalidad temprana.*

Definición conceptual: Número de pacientes que fallecieron en los primeros 30 días de la cirugía incluyendo los que fallecieron en el acto quirúrgico.

Definición operacional: falleció durante o después de la cirugía (30 días).

Tipo de variable: Cualitativa, nominal.

Escala de medición: Si, No.

- *Variable: Mortalidad tardía.*

Definición conceptual: Número de pacientes que fallecieron después de los 30 días inmediatos a la cirugía.

Definición operacional: falleció después de la cirugía (posterior a 30 días).

Tipo de variable: Cualitativa, nominal.

Escala de medición: Si, No.

- *Variable: Mortalidad al momento del estudio.*

Definición conceptual: Número de pacientes que fallecieron hasta el momento en que se realizó el estudio.

Definición operacional: falleció después de la cirugía (posterior a 30 días).

Tipo de variable: Cualitativa, nominal.

Escala de medición: Si, No.

- *Variable: Causas de muerte.*

Definición conceptual: Causa principal del fallecimiento.

Definición operacional: Choque cardiogénico, choque hemorrágico, choque séptico, disfunción de la válvula o tubo protésico. Entendiéndose como choque a un síndrome caracterizado fundamentalmente por la inadecuada perfusión sanguínea a nivel tisular, con reducción de flujo, que si es marcado y sostenido lleva a daño progresivo de la célula al afectar sus necesidades metabólicas debido a la hipoxia e isquemia.

Tipo de variable: Cualitativa, continua.

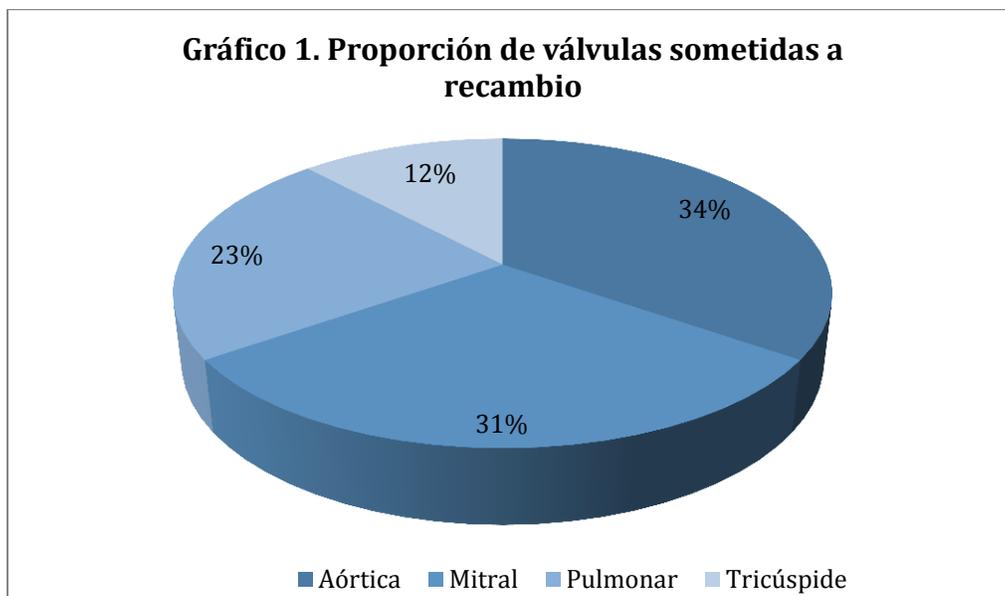
RESULTADOS FINALES

En el período comprendido entre enero del 2004 a diciembre del 2014 se realizaron un total de 75 cirugías de recambio valvular cardiaco. De estos 36 pacientes de sexo masculino (48%) y 39 (52%) de sexo femenino.

El rango edad a la cirugía estuvo entre 2 meses y 19 años 5 meses, con una mediana de 11 años 4 meses. El 9,3% (7) de pacientes fueron menores de 2 años, 14 pacientes tuvieron entre 2 y 5 años. La mayor proporción de pacientes tuvo una edad mayor a los 11 años constituyendo el 54,7% (41).

A la fecha de la cirugía 32 pacientes tuvieron un peso mayor de 30kg, un 46,7% tuvieron un peso entre 10 y 30kg constituyendo el mayor número de pacientes en este rango y 8 pacientes < de 10kg. El rango peso estuvo entre 4,3 y 79Kg, con una mediana de 27,5 Kg. En cuanto a la talla el rango estuvo entre 51 y 193 cm, mediana de 132 cm.

El tipo de válvula que más fue sometida a recambio valvular fue la aórtica con un total de 26 casos, seguida a la mitral 23 casos, pulmonar 17 casos y tricúspide 9. En el gráfico número 1 se reportan la proporción de válvulas sometidas a recambio según el tipo de válvula.

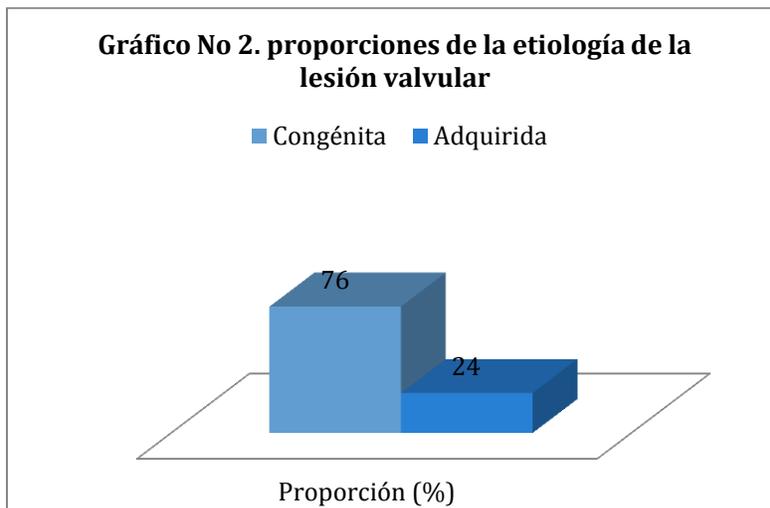


Variables en el período pre-operatorio

- *Tipo de lesión*

Fisiopatológicamente el tipo de lesión primaria que llevó al recambio valvular se enlista en orden de frecuencia: Un 33,3% (25) pacientes tenía doble lesión valvular (insuficiencia y estenosis), el otro 33.3% (25) insuficiencia como lesión principal, estenosis en 11(14,7%), por dilatación de la raíz aórtica 2 (2.7%), siete pacientes (9,3%) secundario a anomalía de Ebstein, atresia pulmonar 6,7% (5) pacientes.

En relación a la etiología de la lesión valvular en el gráfico 2 se muestran las proporciones del origen de la lesión.



Realizando la distribución por válvula recambiada la etiología se divide de la siguiente forma:

Válvula mitral:

De los 23 casos dentro de las causas congénitas la válvula mitral en paracaídas es la más frecuente con 6 (26%) casos, doble orificio mitral 4 (17,3), prolapso valvular 3 caso (13%), válvula mitral en hamaca 8,6% (2).

En cuanto a las causas adquiridas la más frecuente fue la endocarditis en 4 (17,3%) pacientes, patología reumática 2 (8,6%), defecto post-quirúrgico residual 1 (4,3%), otros 4,5%(1) paciente.

Válvula tricúspide: En total de los 9 casos de recambio de válvula tricúspide 7(77,7%) tuvieron una causa congénita por anomalía de Ebstein. Y dos pacientes (33,3%) secundarias a un evento adquirido, uno como defecto residual de una cirugía previa de cierre de CIV y uno secundario a endocarditis.

Válvula pulmonar: En la válvula pulmonar se registraron 17 casos, de los cuales las causas congénitas fueron: Tetralogía de Fallot con agenesia de válvulas pulmonares 3(17,6%), 3 por atresia pulmonar con CIV en los que se les colocó un tubo valvulado, al igual que a los 2 (11,1%) pacientes con atresia pulmonar con septum íntegro.

Como causas adquiridas se describen 8(47%) pacientes que llegaron a requerir recambio de la válvula pulmonar, secundaria a lesión residual de la cirugía de base que fue la corrección total de una Tetralogía de Fallot.

Válvula aórtica: En total 18 (69,2%) pacientes que fueron llevados a recambio valvular tuvieron una lesión congénita.

Cinco pacientes con lesión valvular secundaria a endocarditis, un paciente por enfermedad reumática y 2 pacientes por dilatación de la raíz aórtica secundaria a un síndrome de Marfán, constituyendo el 30,8 % de los pacientes sometidos a recambio.

- *Defectos asociados:*

De los 75 pacientes a los que se les realizó el recambio valvular 51 (68%) pacientes tenían defectos asociados. Se enumeran las patologías asociadas según el tipo de válvula sometida a corrección.

Válvula mitral: Los defectos asociados a la lesión de la válvula mitral se enlistan en la tabla 1.

| Tabla 1. Defectos asociados a la patología de la válvula mitral | | |
|---|------------|-------|
| Defectos asociados | Frecuencia | % |
| CIV | 1 | 4.7 |
| PCA | 1 | 4.7 |
| Coartación de aorta (CoAo) | 7 | 33.3 |
| Válvula bicúspide | 2 | 9.5 |
| ESAFF+ estenosis aórtica | 2 | 9.5 |
| Estenosis aórtica/ CoAo/ válvula bicúspide | 1 | 4.7 |
| Absceso en la continuidad mitro-aórtica | 1 | 4.7 |
| Insuficiencia de válvula tricúspide | 1 | 4,7 |
| No defectos | 7 | 30,4 |
| Total | 23 | 100,0 |

Válvula aórtica: Dentro de los 26 casos reportados de recambio valvular aórtico. Se evidenció que 21 pacientes es decir el 80,7% de pacientes tenía un defecto cardíaco asociado. Siendo la patología más frecuente la estenosis subaórtica fibrosa fija (ESAFF) con 8 (30,7%) casos, como defecto único asociado a lesión aórtica en 5 (19,2%) casos, coartación de aorta (CoAo) en 15,3% (4) niños, válvula aórtica bicúspide en 3(11,5%), comunicación interventricular en 2(7,6%) pacientes, miocardiopatía hipertrófica en 3(11,5%) paciente, insuficiencia mitral en 2(7,6%), miocardiopatía dilatada en 1(3,8%) paciente y un paciente con un persistencia del conducto arterioso (PCA).

Válvula pulmonar: En la válvula pulmonar se registraron 9 pacientes con defectos asociados. Dos pacientes que corresponden al 22,2% con PCA. Comunicación interauricular (CIA) en 1 (11,1%) paciente, comunicación interventricular (CIV) residual de una cirugía previa en 1 (11,1%) niño, dos pacientes con una CIV (22,2%). Se reportó 1 paciente con un trombo en el atrio derecho, un paciente (11,1%) con una dilatación aneurismática del atrio derecho y un paciente (11,1%) presentó una CIA, PCA y colaterales aorto-pulmonares.

Válvula tricúspide: En relación a la válvula tricúspide dos pacientes (22,2%) tuvieron una CIA, un paciente (11,1%) una CIA y PCA. Se reportó un paciente (11,1%) con una comunicación interventricular (CIV) y PCA y un paciente (11,1%) con una comunicación interventricular (CIV).

- *Comorbilidades:*

En cuanto a comorbilidades el 65.3% (49) pacientes presentaron algún tipo de comorbilidad.

- *Procedimientos previos:*

De un total de 40 (53.3%) de pacientes tenían el antecedente de una cirugía previa. Según el tipo de válvula las frecuencias se dividen de la siguiente forma:

Válvula mitral: En la tabla 3 se describen el tipo de procedimiento previo y la frecuencia del mismo.

| Tabla 3. Frecuencia de procedimientos previos en los pacientes en que válvula mitral fue sometida a recambio | | |
|--|------------|-----|
| Procedimientos previos | Frecuencia | % |
| Angioplastia aórtica | 2 | 20 |
| Valvuloplastía aórtica | 1 | 10 |
| Coartectomia termino-terminal ampliada | 4 | 40 |
| Cierre de CIV /plastia mitral | 1 | 10 |
| Angioplastia aórtica/ plicatura de Atrio izquierdo/plastia mitral | 1 | 10 |
| Valvuloplastía aórtica/ coartectomía termino-terminal | 1 | 10 |
| Total | 10 | 100 |

Válvula tricúspide: Dos pacientes (22,2%) sometidos a recambio tenían un procedimiento previo, un paciente se le había realizado el cierre de una CIV y un conducto arterioso persistente y al otro un plastía de la válvula tricúspide.

Válvula pulmonar: de los pacientes con recambio valvular pulmonar, los pacientes a los que se les había realizado corrección total de tetralogía de Fallot y quedaron con insuficiencia pulmonar libre requirieron recambio fueron 6 (35,2%), fístula sistémico-

pulmonar de Blalock Taussig y corrección total de tetralogía de Fallot 2 (11,7 %) pacientes.

A un paciente se le realizó corrección total de tetralogía de Fallot, ligadura de fístula de Blalock realizada previamente y le colocaron un stent en la rama derecha de la arteria pulmonar. A un paciente (5,8%) además de la corrección total de tetralogía de Fallot le colocaron un marcapasos definitivo y un paciente (5,8%) con atresia pulmonar fue sometido previamente a valvulotomía e infundibuloplastía.

Válvula aórtica: De los 26 pacientes sometidos a cirugía de recambio a 16 (61,5%) pacientes se les había realizado una cirugía previa. Dentro de las que se enumeran: Valvuloplastía aórtica percutánea en 7 (26,9%), coartectomía con anastomosis termino terminal en el 7,6% (2), coartectomía con resección de ESAFF en 2 (7,6%), angioplastía percutánea por coartación de aorta en 1 (3,8%) paciente.

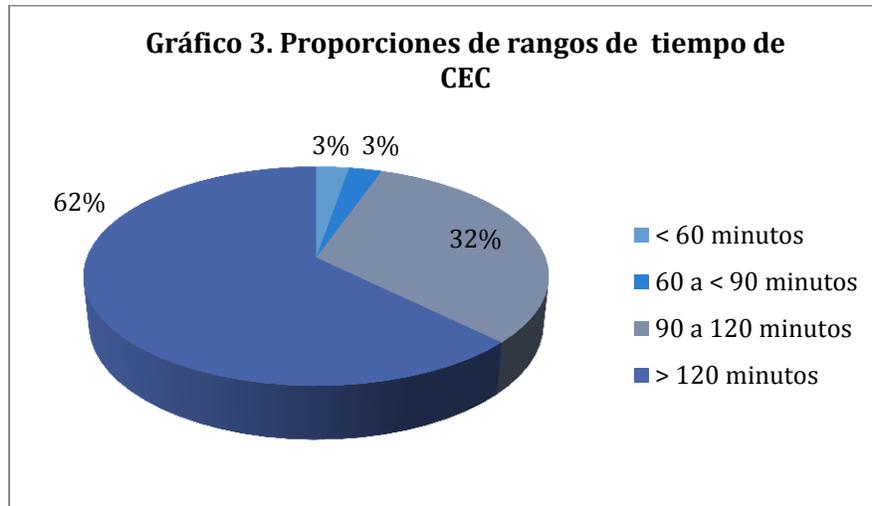
Resección de ESAFF y comisurotomía en 2 (7,6%) pacientes y aortoplastía, resección de ESAFF, ventriculoseptoplastía con parche en 1 paciente.

- *Disfunción ventricular en el pre-operatorio:* En el 17% (58) de niños tenían disfunción ventricular de algún grado ya sea sistólica, diastólica o sisto-diastólica.
- *Arritmias en el pre-operatorio:* Un total de 5 (6.7%) pacientes presentaron algún trastorno del ritmo.

Variables asociadas a la cirugía

- *Correcciones simultáneas:* En los eventos alrededor del tiempo quirúrgico a 47 (62.7%) pacientes fue necesario realizarles algún tipo de corrección simultánea al recambio valvular.
- *Tiempo de bomba de circulación extracorpórea (CEC):* El rango del tiempo de bomba fue de 0 a 250 minutos (0 min a 4 horas 10 minutos), con una mediana: 135 minutos (2 horas 15 minutos).

En el gráfico No3. Se reportan los diferentes tiempos de circulación extracorpórea, estratificados por duración en minutos.



- *Pinzamiento aórtico:* Rango de tiempo de pinzamiento entre 0 y 195 minutos (0 minutos a 3 horas 15 minutos). Mediana: 90 minutos (1 hora 30 minutos). Siendo que el 65.3% (49) niños tuvo un tiempo de pinzamiento aórtico entre 60 y 120 minutos, 12 (16%) pacientes entre 120 - 180 minutos, el 14.7% (11) < de 60 minutos de pinzamiento aórtico.

Es importante mencionar que el tiempo quirúrgico estuvo en un rango de 60 a 480 minutos (1 hora a 8 horas), con una mediana de 240 minutos (4 horas), teniendo en cuenta que el 72% (54) de pacientes tuvieron una duración de la cirugía menor a 240 minutos (4horas).

- *Sangrado en el trans-quirúrgico:* Se encontró que 68% (51) de pacientes tuvo un pérdida sanguínea en el trans-operatorio \leq a 5 cc/kg/hr. Con un rango que estuvo entre 0 a 49.7 cc/kg/h y una mediana de 3.3 cc/kg/h.
- *Complicaciones:* La tasa de complicaciones estuvo en 46.7% (35) pacientes presentaron alguna complicación.

Distribuidas por válvula se enlistan las diferentes complicaciones.

- Válvula tricúspide: De los 9 pacientes en la tabla 4 se enumeran las complicaciones en el trans-operatorio.

| Tabla 4. Complicaciones en el trans-quirúrgico de recambio de válvula tricúspide | | |
|--|------------|--------------|
| Complicaciones | Frecuencia | Proporción % |
| Arritmias | 1 | 11.1 |
| Paro cardíaco | 1 | 11.1 |
| Sangrado profuso | 1 | 11.1 |
| TOTAL | 3 | 33.3 |

En las complicaciones tardías un paciente presentó falla multiorgánica secundaria a choque séptico.

- Válvula mitral: En el trans-operatorio las complicaciones reportadas fueron. Lesión de válvula aórtica 1(14,2%) paciente. Fibrilación auricular que requirió cardioversión 14,2%, Bradicardia sintomática 1(14,2%). Fibrilación ventricular y choque hemorrágico en 2 (28,5%) pacientes. Falleció en el trans-operatorio (no salió de bomba de CEC) un paciente.

Dentro de las complicaciones tardías:

Sd. postpericardiotomía en 2 pacientes.

Sepsis 1 paciente

Insuficiencia cardíaca refractaria al manejo que requirió enlistar al paciente a lista de trasplante en 1 niño

Insuficiencia aórtica grave en 1 paciente

Disfunción de la prótesis en 2 pacientes, uno de ellos con fugas paravalvulares

Enfermedad renal crónica terminal en 1 paciente

Un paciente presentó pancreatitis grave

- Válvula pulmonar: Fueron dos pacientes con CIV residual y estenosis pulmonar, un paciente con insuficiencia tricuspídea y pulmonar graves. Tres pacientes con obstrucción del tubo de injerto. Taquicardia supraventricular un paciente.

- *Válvula aórtica:* Las complicaciones tempranas fueron:
Sagrado/ taponamiento cardíaco 1
TSV cardioversión 1
Choque hemorrágico 5
Fibrilación ventricular / desfibrilación 4
Isquemia miocárdica 1
Muerte 3 trans quirúrgica

Se observaron como complicaciones tardías: Comunicaciones interventriculares en 3 pacientes, taquicardia supraventricular en 1 paciente.

Hemorragia que requirió hospitalización en 3 pacientes.

Epistaxis en 1 paciente.

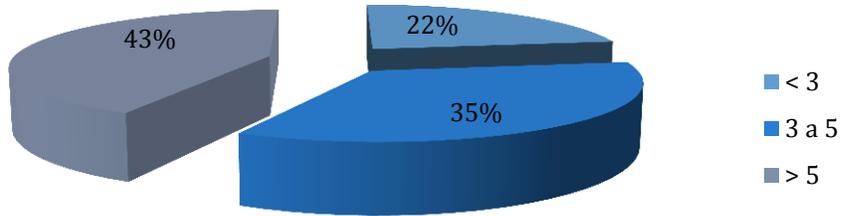
Fugas paravalvulares en 1 paciente.

Síndrome post-pericardiotomía en 1 paciente.

En un paciente pancreatitis.

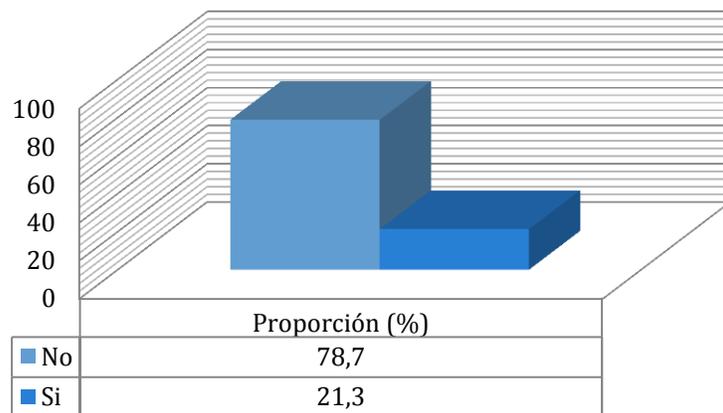
- *Disfunción ventricular:* Un total de 31(41,3%) de niños tuvieron disfunción ventricular de algún grado ya sea sistólica, diastólica o sisto-diastólica.
- *Sangrado en el post-operatorio:* El volumen de sangrado en las primeras 24 horas del post-operatorio tuvo un rango de 0 a 127.5 cc/kg/h, con una mediana de 0.5 cc/kg/h. El 92% de pacientes tuvieron un sangrado ≤ 5 CC/Kg/h.
- *Valor de lactato sérico en el post- quirúrgico inmediato:* El rango de valores de lactato estuvo entre 2 y 19 /l. Con una mediana de 4.6 /. En el gráfico se resumen las proporciones de valores en rangos de < 3 17 pacientes, de 3 a 5 en 26 pacientes y > a 5 en 32 pacientes.

Gráfico 4. Proporciones de rangos de valores de lactato.



- *Mortalidad:* Se distribuyeron los casos de fallecidos en relación al tiempo en el que se presentaron, se catalogó como muerte temprana cuando se produjo en los primeros 30 días de la cirugía y tardía después de los 30 días.
- *Temprana:* De los 75 pacientes del estudio fallecieron 16 de forma temprana. En el gráfico 5 se muestra la tasa de mortalidad temprana.

Gráfico 5. Porcentaje de mortalidad temprana (< 30 días)



La distribución de mortalidad temprana según el tipo válvula sometida a cirugía se reportó con las siguientes tasas.

Válvula mitral: dos pacientes que corresponden al 8,6% del total de pacientes sometidos a recambio valvular mitral.

Válvula pulmonar: El 23,5 % (4) de pacientes fallecieron de forma temprana.

Válvula tricuspídea: dos pacientes que corresponden al 22,2 % del total de pacientes sometidos a recambio valvular tricuspídeo.

Válvula aórtica: 5 (19,2%) de niños a los que se les recambió la válvula fallecieron tempranamente.

- *Tardía:* En total 70 pacientes sobrevivieron luego de los 30 días, que corresponden al 93,3% de pacientes. En válvula mitral 2 pacientes fallecieron de forma tardía, es decir el 8,6% de los pacientes con recambio valvular mitral.

Un paciente (3,8%) de los niños con lesión valvular aórtica falleció luego de 30 días.

En el grupo de pacientes de válvula pulmonar el 11,7%(2) tuvo una muerte tardía.

Y finalmente ningún paciente sometido a recambio valvular tricuspídeo falleció luego de los 30 días de la cirugía primaria.

- *Al momento del estudio:* La tasa de mortalidad total fue del 28% en todos los pacientes sometidos a recambio valvular cardiaco en el período de seguimiento descrito.

- **Causas de muerte:** En la tabla 4 se enlistan las causas de muerte reportadas.

| Tabla 5. Frecuencias y proporciones de las causas de muerte | | |
|---|------------|----------------|
| Causas de la muerte | Frecuencia | Proporción (%) |
| Choque cardiogénico | 12 | 57.1 |
| Disfunción valvular | 1 | 4,3 |
| Disfunción ventricular | 1 | 4,3 |
| Choque hemorrágico | 3 | 14.3 |
| Choque séptico | 2 | 9.5 |
| Obstrucción tubo | 1 | 4.8 |
| Crisis de hipoxia | 1 | 4.8 |
| Total | 21 | 100.0 |

- **Factores de riesgo para mortalidad**

Se analizaron las principales variables y su relación con la mortalidad encontrada para determinar si alguna es un factor de riesgo o por el contrario factor protector contra la muerte.

En las variables en las que se encontraron diferencias significativas ($p < 0.05$) se describieron si constituyen un factor de riesgo o de protección.

- **Mortalidad temprana (antes de 30 días).**

En la tabla 6 se describen las variables asociadas con diferencias estadísticamente significativas.

| Tabla 6. Variables con diferencias estadísticamente significativas que se asociaron con mortalidad temprana | | | | |
|---|----------------|------|--------|-------------------|
| Variable | X ² | p | Riesgo | IC _{95%} |
| Edad (≤ 5 años, > 5 años) | 4.537 | .033 | 2.571 | 1.110 – 5.959 |
| Procedimientos previos (no, si) | 6.369 | .012 | 5.136 | 1.324 – 19.927 |
| Tiempo de bomba (≤ 135 , >135) | 5.940 | .015 | 4.375 | 1.260 – 15.196 |
| Lactato (≤ 4 , >4) | 5.872 | .015 | 5.906 | 1.232 – 18.322 |

- De donde se desglosa que el 28% de pacientes con una edad menor a 5 años, fallecieron en los primeros 30 días de la cirugía, siendo esta un factor de riesgo para mortalidad temprana (p .033; RR 2.5; 95% IC 1.110 – 5.959).
- Procedimientos previos: En los pacientes con el antecedente de haber tenido un procedimiento cardiológico previo (40 pacientes) al recambio valvular se evidenció una tasa de mortalidad temprana del 17,3%. Se demostró que es un factor de riesgo de muerte. (p .012; RR 5,1; 95% IC 1.324 – 19.927).
- Tiempo de bomba: De los 36 pacientes que tuvieron un tiempo de bomba de CEC > 135 minutos fallecieron 12 (16%) de pacientes en los primeros 30 días y de los 39 pacientes con un tiempo ≤ 135 minutos fallecieron 4(5,3%).
- Lactato post-quirúrgico: De 46 pacientes con un valor de lactato >4 mmol/L fallecieron 14 (18.7%) de forma temprana y de los niños con un lactato ≤ 4 hubo 2(2,7%) muertes.
- **Muerte tardía.**
La variable que se asoció como factor de riesgo para mortalidad fue el presentar complicaciones tardías (después de los 30 días del post-operatorio).

| Variable | χ^2 | p | Riesgo | IC _{95%} |
|---------------------------------|----------|------|--------|-------------------|
| Complicaciones tardías (no, si) | 8.345 | .004 | 1.172 | 1.020 – 1.348 |

| Complicaciones tardías | Muerte tardía | | Total |
|------------------------|---------------|------------|------------|
| | No | Si | |
| No | 41 (54.7%) | 0 (0%) | 41 (54.7%) |
| Si | 29 (38.7%) | 5 (6.7%) | 34 (45.3%) |
| Total | 59 (78.7%) | 16 (21.3%) | 75 (100%) |

Los pacientes que presentan complicaciones tardías tienen una vez más el riesgo de morir tarde que los que no presentan complicaciones tardías.

- En los pacientes con lesión de válvula pulmonar se evaluó si la amplitud del QRS es un factor de riesgo para mortalidad temprana o tardía. El rango de la amplitud del QRS fue de 80 a 200 mseg y la mediana de 130 mseg. Esta variable no se demostró ser factor de riesgo para mortalidad.

DISCUSIÓN

En esta revisión en el Hospital Infantil de México, un centro de tercer nivel que se encarga de resolver patologías de alta complejidad. Se realizó una revisión de la experiencia del centro hospitalario en el recambio valvular cardiaco en un período de 10 años, desde el 2004 al 2014.

Se recolectaron datos de 75 pacientes sometidos a recambio valvular cardiaco en este período de tiempo. En cuanto al género se demostró que no existe predominio de uno u otro sexo.

El rango de edad a la cirugía estuvo entre 2 meses y 19 años, se observó que uno de cada dos pacientes tuvo una edad > a los 11 años, que se correlaciona con el hecho de que casi el 50% de pacientes tuvieron un peso entre 10 y 30kg a la fecha de la cirugía.

Como se ha reportado en la literatura mundial una edad menor al recambio valvular en pacientes pediátricos se asocia con una mayor mortalidad 4. En esta revisión se encontró que los pacientes con una edad ≤ 5 años tienen una vez más riesgo de morir antes de los 30 días que los que tienen una edad > 5 años. Dato que se correlaciona con los reportados por otros estudios.

El tipo de válvula que más frecuentemente fue sometida a recambio valvular fue la aórtica, en un tercio de los pacientes (34%), en cuanto a la válvula mitral un 31% requirió cirugía. En la literatura se reporta que la patología de la válvula aórtica es el defecto cardíaco congénito más común, y a lo largo de la vida un grupo importante de pacientes llegan a requerir algún tipo de intervención.¹³

Se encontró que en $\frac{3}{4}$ del total de pacientes la causa de la lesión valvular fue de origen congénito. Haciendo un desglose por válvulas. En la Válvula mitral el defecto más común dentro los congénitos fue la válvula mitral en paracaídas es la más frecuente en $\frac{1}{4}$ de los casos, seguida del doble orificio mitral en aproximadamente $\frac{1}{5}$ de pacientes, prolapso mitral en uno de cada 10 pacientes. Si bien la patología valvular mitral más común es el prolapso 6, debido al amplio espectro en cuanto al grado de repercusión es poco común que requiera recambio, en cambio las demás patologías si bien son más raras, por ejemplo el doble orificio mitral que se presenta en < del 1% de las cardiopatías congénitas debido a su mayor repercusión y grado de afectación es más probable que requiera de recambio lo que explicaría estos resultados.

En las lesiones de válvula tricúspide de origen congénito lo más frecuente es que el recambio sea necesario por la progresión de la afectación hemodinámica en un Ebstein grave. En esta revisión dos terceras partes de los pacientes que requirieron recambio fue por una anomalía de Ebstein. En una revisión de 220 pacientes realizada por Celermajer DS et al. se encontró que hasta un 86% de pacientes con Ebstein eventualmente requieren cirugía, siendo de elección inicialmente la plastía valvular.

En la válvula aórtica dos terceras partes de los pacientes tuvieron una etiología congénita.

En cuanto a etiología adquirida en las ´válvulas mitral, aórtica y tricúspide la lesión más común fue secundaria a endocarditis, seguida de la enfermedad reumática. Hallazgos similares a los descritos en la literatura.

La válvula pulmonar merece un ítem independiente debido a que la mayoría (casi 1 de cada 2) son secundarias a que los pacientes de etiología secundaria se debe al antecedente de corrección total de Tetralogía de Fallot. Pese a los avances en la cirugía de reparación de la tetralogía de Fallot, la mayoría de pacientes continúan experimentando anomalías hemodinámicas y electrofisiológicas residuales, dentro de estas insuficiencia pulmonar grave que a largo plazo lleva a disfunción ventricular derecha, mayor riesgo de arritmias malignas⁹. El remplazo valvular se utiliza para tratar estos efectos secundarios a la sobrecarga de volumen.

Defectos asociados se observaron en 1 de cada dos pacientes sometidos a cirugía valvular de recambio.

En la válvula mitral llama la atención que en casi la mitad de pacientes el defecto acompañante a la lesión principal fue la obstrucción en algún nivel del tracto de salida del ventrículo izquierdo, ya sea este subaórtico, valvular aórtico o supra (coartación de aorta). Este dato obliga a la búsqueda intencionada de este tipo de lesiones en pacientes con afectación congénita de la válvula mitral.

Es importante mencionar que en los pacientes con lesión valvular aórtica se encontró que 4 de cada 5 pacientes tuvieron un defecto cardiaco asociado, siendo la más frecuente la estenosis subaórtica fibrosa fija (ESAFF) que ocasionalmente puede ser inclusive la causa de la lesión valvular ya que el jet de aceleración generado por la estenosis subaórtica puede llegar a lesionar la válvula aórtica ocasionando insuficiencia. 13. 14

Comorbilidades: Uno de cada dos pacientes presentaron algún tipo de comorbilidad.

Se encontró que la mitad de pacientes del estudio tuvieron algún procedimiento previo al del recambio valvular.

Cabe mencionar que en los pacientes con patología mitral un 70% de estos requirieron algún tipo de procedimiento en el arco aórtico por CoAo, ya sea quirúrgico o percutáneo.

A un paciente del grupo de válvula tricúspide se le realizó previamente una plastía valvular. En el grupo de lesión pulmonar a un paciente le colocaron un marcapasos definitivo por un bloqueo A-V completo.

Para la válvula aórtica se evidenció que un poco más de pacientes tuvieron procedimientos previos, el más frecuente valvuloplastía percutánea, que mientras el paciente no tenga una insuficiencia valvular importante o una válvula muy displásica, es un procedimiento de suma utilidad para aliviar la obstrucción y retrasar un tiempo la cirugía de recambio valvular.

Se evidencia que el número de pacientes a los que se les realizó un procedimiento previo al recambio es importante, dato a destacar ya que este antecedente se demostró es un factor de riesgo para mortalidad temprana, es así que los pacientes que tienen procedimientos previos tienen cuatro veces más riesgo de morir antes de los 30 días que los que no tienen este antecedente.

Disfunción ventricular: En total 1/5 de pacientes tuvieron disfunción ventricular en el pre-operatorio, sin embargo este hallazgo no se correlacionó con un peor pronóstico.

- *Correcciones simultáneas*: En el trans-quirúrgico a 6 de cada 10 pacientes fue necesario realizarles algún tipo de corrección simultánea al recambio valvular, este hallazgo ha sido descrito como factor de riesgo de muerte en pacientes sometidos a recambio mitral, sin embargo en nuestra serie no se asoció como factor de riesgo.
- En relación el tiempo de bomba de circulación extracorpórea más de la mitad de los pacientes tuvieron un tiempo de CEC mayor a 120 minutos
En el análisis estadístico se demostró que los pacientes con un tiempo de bomba > 135 minutos tienen tres veces más riesgo de muerte temprana que los que tienen un tiempo de bomba \leq 135 minutos.

- Pinzamiento aórtico: El tiempo de pinzamiento no se asoció con mayor mortalidad, se observó que la mayoría de pacientes tuvieron un tiempo entre 1 a 2 horas.

Complicaciones: Se evidenció que en casi 1 de cada 2 pacientes presentaron alguna complicación.

Disfunción ventricular: Un total de 31(41,3%) de niños tuvieron disfunción ventricular de algún grado ya sea sistólica, diastólica o sisto-diastólica.

- El lactato sérico en el post- quirúrgico inmediato resultado del metabolismo anaerobio, se mostró que se encontraba por encima de 5 mmol/L en casi la mitad los pacientes. En el análisis estadístico se demostró que los pacientes con un valor de lactato > 4 mmol/L tienen casi cinco veces más riesgo de fallecer en los primeros 30 días que los niños con un valor lactato < 4mmol/L.
- La tasa de mortalidad temprana es decir en los 30 días de la cirugía fue del 21,3%. Dentro de estos pacientes la mayor proporción corresponde a los operados de recambio valvular aórtico en los que se observó que 1 de cada 5 fallecieron de forma temprana.
- La tasa de supervivencia pasado los 30 días de la cirugía de recambio fue del 93,3%. Siendo 4 pacientes entre válvula mitral y pulmonar constituyendo el 80% de los pacientes fallecidos en este período de tiempo.
- La principal causa de muerte reportada fue el choque cardiogénico en la mitad de los pacientes fallecidos en esta revisión

CONCLUSIONES

- La tasa de mortalidad temprana en los pacientes post-operados de recambio valvular es del 21,3%
- La tasa de mortalidad tardía es del 6,7%
- Los factores de riesgo que se asocian con mayor mortalidad temprana son:
 - La edad ≤ 5 años incrementa una vez más el riesgo de fallecer.
 - El antecedente de un procedimiento cardiovascular previo aumenta el riesgo 4 veces.
 - Un tiempo de bomba de CEC > 135 minutos incrementa el riesgo 3 veces.
 - Un lactato sérico > 4 mmol/L que incrementa el riesgo casi cinco veces.
- El presentar complicaciones tardías es un factor de riesgo para muerte tardía una vez más que el no tener complicaciones.

LIMITACIÓN DEL ESTUDIO

Debido a que se trata de un estudio descriptivo no se pueden comparar los resultados con la población general.

Sería ideal realizar un análisis individualizado de cada válvula y buscar los factores asociados a mortalidad sin embargo por el número de pacientes sería necesario ampliar el tiempo de estudio para captar más casos y poder realizar el análisis.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

| 2014-2015 | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL |
|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1 | | X | X | X | X | X | | | | | | |
| 2 | | X | X | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | X | X | X | X | | | | |
| 4 | | | | | | | | | X | X | | |
| 5 | | | | | | | | | | | X | X |
| 6 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |

1. Revisión de expedientes.
2. Elaboración de marco teórico, planteamiento del problema
3. Elaboración de base de datos
4. Análisis de resultados
5. Redacción del informe final
6. Revisión de la literatura

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Prosthetic Heart Valve. Grace Huang, MD; Shahbudin H. Rahimtoola, MB, FRCP, DSc. Division of Cardiovascular Medicine, Department of Medicine, LAC_USC Medical Center, Keck School of Medicine at University of Southern California, Los Angeles. *Circulation*. 2011;123:2602-2605.
2. Reemplazo valvular mitral y aórtico en niños: Resultados durante la última década con prótesis de última generación Becker R. Pedro, Frangini S Patricia, Arretz V. Claudio, Heusser R. Felipe, et al. *Rev. chil. pediatr.* 2005 Ago [citado 2015 Mayo 24] ; 76(4): 375-383.
3. Bahaaldin Alsoufi, Cedric Manlhiot, Mamdouh Al-Ahmadi, Brian W. McCrindle, Avedis Kalloghlian, Ghassan Siblani, Ziad Bulbul, and Zohair Al-Halees Outcomes and associated risk factors for mitral valve replacement in children *Eur J Cardiothorac Surg* 2011 40: 543-551.
- 4 Valve replacement in children: A challenge for a whole life. Roland Henaine. François Roubertie Mathieu Vergnat Jean Ninet Cardiac Congenital Unit, Cardiologic Hospital Louis-Pradel, Lyon, France. 25 September 2012
- 5 Moss and Adams' Heart disease In infants, children, and adolescents. Including the fetus and young adult. Octava edición. Volumen II. Editorial Lippincott Williams and Wilkins. 2013
- 6 Outcomes and Associated Risk Factors for Aortic Valve Replacement in 160 Children. A Competing-Risks Analysis. Tara Karamlou, MD; Karen Jang, *Circulation* is published by the American Heart Association, Dallas, TX 75231
- 7 Congenital malformations of the mitral valve Malformations congénitales de la valve mitrale Pierre-Emmanuel Séguélaa, Lucile Houyel b, Philippe Acar a Paediatric Cardiology Unit, Children's Hospital, Toulouse University Hospital, Paediatric Cardiology Unit and Pathology Department, centre chirurgical Marie-Lannelongue, 133, aven

8 Reemplazo quirúrgico de la válvula pulmonar en un hospital de cardiología. Carlos Riera-Kinkel,* Ana Luisa Hernández-Pérez,* Edgar Durán-García, Arturo Martínez-Sánchez,* Santiago Jiménez-Arteaga. Revista Mexicana de Pediatría Vol. 78, Núm. 1 • Enero-Febrero 2011pp 25-31

9 Evolution of Mitral Valve Replacement in Children: A 40-Year Experience. John W. Brown, MD, Andrew C. Fiore, MD, Mark Ruzmetov, MD, PhD, Osama Eltayeb, MD, Mark D. Rodefeld, MD, and Mark W. Turrentine, MD Division of Cardiothoracic Surgery, Indiana University School of Medicine, Indianapolis, Indiana; and Division of Cardiothoracic Surgery, Ann Thorac Surg 2012;93:626 –33). 2012

10 Bioprosthetic valve replacement in Ebstein's anomaly Shashi Prakash & Saket Agarwal & Aditya Kumar Singh & Deepak Kumar Satsangi Received: 22 November 2009 / Revised: 30 June 2010 / Accepted: 7 Indian J Thorac Cardiovasc Surg (2010) 26:179–184

11 Left Ventricular Outflow Obstruction Subaortic Stenosis, Bicuspid Aortic Valve, Supravalvar Aortic Stenosis, and Coarctation of the Aorta Jamil Aboulhosn, MD; John S. Child, MD. University of California at Los Angeles Medical Center. (Circulation. 2006;114:2412–2422.)

12 Percutaneous Balloon Valvuloplasty for Aortic Stenosis in Newborns and Children. Damien Kenny, MD, Ziyad M. Hijazi, MD, MPH. Rush Center for Congenital and Structural Heart Disease, Rush University Medical Center, 1653 West Congress Parkway, Chicago, IL, USA. 25 September 2011.

13 Long-term results after mitral valve repair in children. Cheul Lee , Chang-Ha Lee, Jae Gun Kwak , Chun Soo Park, Soo-Jin Kim , Jin Young Song , Woo-Sup Shim a Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Sejong General Hospital, Sejong Heart Institute, 91-121 Sosa Bon 2-dong, Sosa-gu, Bucheon, Kyungki-do 422-232, 15 September 2009

14Aortic valve replacement in children: Optionsand outcomes Bahaaldin Alsoufi a Division of Cardiothoracic Surgery, Department of Surgery, Children's Healthcare of Atlanta, Emory University School of Medicine, Atlanta, GA. January 2014, Vol 26 (1): 33-41.

15 Outcomes and Associated Risk Factors for Aortic Valve Replacement in 160 Children
A Competing-Risks Analysis Tara Karamlou, MD; Karen Jang, MS; William G. Williams,
MD; Christopher A. Caldarone, MD; Glen Van Arsdell, MD; John G. Coles, MD; Brian W.
McCrindle, MD, MPH. *Circulation*. 2005 Nov 29; 112(22):3462-9.

16 Tal Geva, MD. Indications for Pulmonary Valve Replacement in Repaired Tetralogy of
Fallot The Quest Continues. *Circulation*. 2013 Oct 22; 128(17); 1855-1857.

17 Jamil Aboulhosn, MD; John S. Child, MD Left Ventricular Outflow Obstruction
Subaortic Stenosis, Bicuspid Aortic Valve, Supravalvar Aortic Stenosis, and Coarctation of
the Aorta. *Circulation*. 2006; 114_: 2412-2422.

18 Jonathan R.G. Etnel. Johanna J.M. TakkenberG. Paediatric subvalvular aortic
stenosis: a systematic review and meta-analysis of natural history and surgical
outcome *Eur J Cardiothorac Surg*. November 5, 2014

19 Ackerman K, Balling G, Eicken A, et al. Replacement of the systemic atrioventricular
valve with a mechanical prosthesis in children aged less than 6 years: late clinical results
of survival and subsequent replacement. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2007; 134: 750-6.