



**Universidad Nacional Autónoma de México**

**Facultad de Medicina**

**Instituto Nacional de Cardiología *Ignacio Chávez***

**T E S I S**

**Desempeño del intervencionismo cardiaco en el periodo  
posquirúrgico temprano de cirugía cardiovascular pediátrica en el  
Instituto Nacional de Cardiología *Ignacio Chávez***

**Para obtener el título de especialista en:**

**Cardiología Pediátrica**

**Presenta:**

**Dr. Daniel Omar Ocampo Flores**

**Director de tesis: Dr. Juan Eberto Calderón Colmenero**

**Asesor de tesis: Dr. Antonio Juanico Enríquez**

**Ciudad de México, julio de 2020**





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.

**Tesis****Desempeño del intervencionismo cardiaco en el periodo posquirúrgico temprano de cirugía cardiovascular pediátrica en el Instituto Nacional de Cardiología *Ignacio Chávez*****Dr. Carlos Rafael Sierra Fernández**

Director de Enseñanza

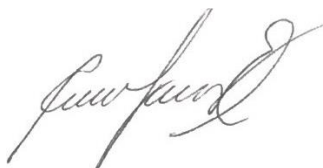
Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez

**Directores de Tesis****Dr. Juan Eberto Calderón Colmenero**

Profesor Titular de Cardiología Pediátrica

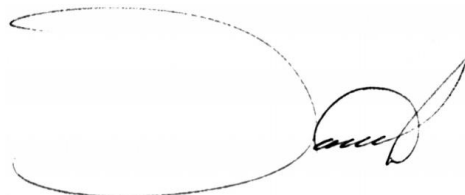
Jefe de Departamento de Cardiología Pediátrica

Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez

**Dr. Antonio Juanico Enríquez**

Jefe de Departamento de la Terapia Intensiva Cardiovascular Posquirúrgica Pediátrica

Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez

**Dr. Daniel Omar Ocampo Flores**

Médico Residente de Cardiología Pediátrica

Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez

## Introducción

El intervencionismo cardiovascular, en el marco de las cardiopatías congénitas, ha mostrado un crecimiento exponencial en sus aplicaciones clínicas a lo largo de los últimos años. Es ahora una herramienta indispensable para el diagnóstico y la estratificación pre-quirúrgica de lesiones cardíacas tanto simples como complejas, y terapéutica en cardiopatías que antes se consideraban exclusivamente quirúrgicas.

Existe otro escenario donde la importancia del intervencionismo cardíaco cobra una relevancia especial y un auge inusitado: en el contexto del periodo posquirúrgico inmediato de pacientes con cardiopatía congénita corregida o paliada.

A pesar de que parte del cuidado del estado clínico de dichos pacientes durante su estancia en terapia intensiva comprende la monitorización invasiva de signos vitales y presiones con catéteres arteriales e intracavitarios, es frecuente que en pacientes con una evolución desfavorable o atípica en el periodo posquirúrgico sea necesario recurrir a estudios diagnósticos adicionales para la correcta identificación de problemas clínicos y estrategias óptimas para su resolución.

Tradicionalmente, estudios no invasivos como el ecocardiograma y la tomografía computada representaba herramientas disponibles para la estimación de gradientes, presiones y cuantificación de defectos residuales en el posquirúrgico mediato en los pacientes operados del corazón. Si bien, su utilidad clínica es indudable por su disponibilidad y accesibilidad, existen condiciones importantes que limitan su aplicación.

La validez del ecocardiograma depende de la habilidad del operador y su uso en el paciente posquirúrgico del corazón se ve restringido por una ventana acústica subóptima, que puede ser atribuida a los parches que cubren el esternón, drenajes torácicos y la limitación de la movilidad del paciente dado su estado crítico. La ventilación con presión positiva puede también influir deletéreamente en la interrogación de ciertos gradientes y presiones, modificando su interpretación clínica. Su mayor ventaja es su accesibilidad y no es necesario preparación previa o traslado del paciente.

La tomografía de tórax es una herramienta de una gran utilidad para caracterizar lesiones estructurales. Su principal ventaja es su capacidad de delimitación de estructuras cardíacas, extra cardíacas, vasculares y defectos residuales posquirúrgicos. Sin embargo, tiene limitaciones importantes. La principal contraindicación para realizar una tomografía es la inestabilidad hemodinámica del paciente, aunque el trabajo conjunto del personal de terapia intensiva, anestesiología y enfermería puede asegurar el traslado seguro de pacientes en estado crítico. Técnicamente también debe considerarse que puede existir una baja resolución de las imágenes por las características del tomógrafo y por la pobre adquisición de imágenes adecuadas por la alta frecuencia cardíaca característica de los pacientes pediátricos en estado grave. Finalmente, aunque puede obtenerse una excelente definición estructural, la tomografía es incapaz de determinar gradientes o estimar presiones, lo cual dificulta la valoración de la función cardiovascular.

El cateterismo cardíaco como herramienta diagnóstica y terapéutica en la terapia intensiva cardiovascular posquirúrgica pediátrica ha tenido una introducción relativamente nueva, aunque satisfactoria. Como estudio invasivo posee tanto riesgos como beneficios que deben ser considerados para su aplicación en los pacientes gravemente enfermos. Sus principales limitaciones son la necesidad de traslado a la sala de Hemodinamia y el uso de medio de contraste intravenoso. Sin embargo, en muchas ocasiones, los beneficios superan con creces los riesgos. Tiene una capacidad única para la medición invasiva de presiones en las cámaras cardíacas, en las grandes arterias, estimación de gradientes y delimitación morfológica de la anatomía posquirúrgica. Su carácter terapéutico también lo convierte en una herramienta esencial para modificar la evolución del paciente con lesiones residuales.

En el Instituto Nacional de Cardiología *Ignacio Chávez* existe un número significativo de intervenciones quirúrgicas en pacientes con cardiopatía congénita, particularmente durante la edad pediátrica. La aplicación del intervencionismo cardíaco como medio diagnóstico y terapéutico es una herramienta esencial en el manejo de los pacientes posquirúrgicos en la terapia intensiva cardiovascular, al permitir el diagnóstico correcto y oportuno de lesiones residuales que ameritan una corrección quirúrgica o intervencionista.

El objetivo de este trabajo es describir las características clínicas de los pacientes que fueron sometidos a cirugía cardíaca en esta institución y que por su evolución posquirúrgica ameritaron intervencionismo cardíaco, tanto diagnóstico como terapéutico, así como sus complicaciones, alcances y desenlace final, en el periodo comprendido entre enero de 2003 hasta junio de 2020

## Antecedentes

Existen pocos reportes referentes al cateterismo cardiaco temprano en el periodo posquirúrgico de niños operados de corazón. Los primeros reportes respecto a su efectividad, complicaciones y seguridad se plasman en un estudio realizado por el departamento de Cardiología y Cirugía Cardiaca del Hospital del Niño de Miami, publicado en 2004 por el *American College of Cardiology*<sup>1</sup>. En dicho estudio se evaluó una población consistente en 62 pacientes pediátricos en el periodo mediato posquirúrgico cardiaco. La decisión del momento para realizar intervencionismo fue basada en el beneficio del procedimiento contra el posible deterioro clínico del paciente, consensada en un grupo de expertos.

Las indicaciones clínicas para llevar a cateterismo cardiaco posquirúrgico fueron cianosis persistente (33%), síndrome de bajo gasto cardiaco (18%), incapacidad para retiro de soporte ventilatorio o aminérgico (15%) o soporte cardiopulmonar (13%), hallazgo ecocardiográfico de lesiones residuales (13%) y derrames pleurales persistentes o graves (6%).

De los 66 procedimientos intervencionistas realizados, 70% se realizó en los primeros 14 días posquirúrgicos, y sólo el 30% entre los 14 y 40 días. Se observó una mayor necesidad de intervencionismo en pacientes con ventrículo único (56%) y en aquellos con atresia pulmonar (92%).

La mayoría de las intervenciones (60%) fueron angioplastia o colocación de stent, con una tasa de éxito entre 75 a 100% y el resto consistió en oclusión de fenestración atrial, conducto arterioso o colaterales aorto-pulmonares. No hubo mortalidad asociada a los procedimientos intervencionistas ni complicaciones mayores. La supervivencia a los 30 días y al egreso fue de 83 y 80% respectivamente.

Un estudio retrospectivo de cohorte reciente, realizado de manera conjunta por la Universidad de Medicina de Emory, Atlanta y el Departamento de Cardiología Pediátrica del Hospital de *Children's Healthcare of Atlanta*, publicado en 2014 en la revista de *American College of Cardiology Foundation*<sup>2</sup> buscó establecer la seguridad del intervencionismo cardiovascular en el periodo posquirúrgico temprano.

Se incluyó a pacientes a quienes se realizó intervencionismo cardiaco en los primeros 30 días posquirúrgicos entre 2004 y 2013 en el centro de referencia. Se realizaron un total de 219 cateterismos (91 terapéuticos y 128 diagnósticos).

Las indicaciones clínicas para llevar a procedimiento intervencionista fueron semejantes en etiología y frecuencia que en el estudio previamente descrito. Mayoritariamente se realizó dilatación vascular y colocación de stent (71.4%) y el resto colocación de dispositivos oclusores en defectos con repercusión hemodinámica.

La tasa de complicaciones fue del 8% de forma global, sin diferencia estadísticamente significativa entre los procedimientos terapéuticos o diagnósticos. Complicaciones mayores como muerte, paro cardiorrespiratorio o lesión vascular ocurrieron en un 3% y menores, como migración de dispositivo, o alteraciones del ritmo tuvieron una incidencia del 5%.

Sin embargo, se documentó que la inestabilidad hemodinámica, más que el tiempo de latencia entre la cirugía y el procedimiento intervencionista, se correlacionaba con la presencia de complicaciones

---

<sup>1</sup>Zahn Evan M., Dobrolet Nancy C, Nykanen David G, et al. Interventional Catheterization Performed in the Early Postoperative Period After Congenital Heart Surgery in Children. *J Am Coll Cardiol*. 2004; 43:1264 –9.

<sup>2</sup>Nicholson George T., Kim Dennis W., Vincent Robert N, et al, Cardiac Catheterization in the Early Post-Operative Period After Congenital Cardiac Surgery. *J Am Coll Cardiol Intv*. 2014; 7:1437–43.

durante el cateterismo cardiaco. No se observó una diferencia significativamente estadística de la supervivencia entre el grupo de pacientes sometidos a un procedimiento diagnóstico en comparación al grupo de procedimientos terapéuticos.

Finalmente, un estudio multicéntrico bajo las siglas *IMPACT (Improving Pediatric and Adult Congenital Treatment)*<sup>3</sup>, llevado a cabo por el *National Cardiovascular Data Registry (NCDR)* en Estados Unidos, evaluó la incidencia de efectos adversos y la seguridad de los procedimientos más frecuentemente realizados en pacientes con cardiopatía congénita (cierre percutáneo de comunicación interauricular, oclusión de conducto arterioso, valvuloplastia pulmonar y aórtica, angioplastia aórtica con balón y con colocación de stent, así como angioplastia con stent en las ramas pulmonares). Si bien no contempló los procedimientos realizados en pacientes en condiciones críticas o en el periodo posquirúrgico mediato, es un punto de referencia con la que es posible definir los eventos adversos asociados al intervencionismo cardiaco, y comparar la incidencia de complicaciones y mortalidad en referencia a pacientes en estado crítico posquirúrgico.

Se definió como complicación como la presencia de paro cardiorrespiratorio, arritmias cardiacas, trastornos del ritmo que ameritaran cardioversión eléctrica o farmacológica, embolismo aéreo, tromboembolismo, bloqueo atrioventricular persistente o transitorio, aparición de insuficiencia valvular, necesidad de iniciar ventilación mecánica o soporte cardiovascular, hemorragia o hematoma en el sitio de acceso vascular, hemorragia difusa o en cavidad gastrointestinal, peritoneal o urinaria, necesidad de transfusión de hemoderivados, mala posición o embolización del dispositivo, realización de cirugía no planeada secundaria a alguna complicación de las antes mencionadas.

La incidencia de eventos adversos se reportó entre 5.3% hasta 24.3%, con variabilidad importante respecto a cada procedimiento, siendo la patología aórtica la más asociada a complicaciones, seguida de la estenosis de ramas pulmonares. Los eventos adversos graves, definidos como muerte, paro cardiorrespiratorio, necesidad de marcapasos transitorio o definitivo, embolismo cardiaco o cualquier complicación de tal magnitud que se ameritara cirugía de urgencia, se reportaron hasta en el 3.3% de los casos. A pesar de que se informaron de pocas defunciones asociadas directamente al procedimiento, estas ocurrieron durante el cuidado posterior de los procedimientos y fueron atribuidas a insuficiencia cardiaca descompensada.

Por ende, es posible afirmar que el intervencionismo cardiaco es una herramienta diagnóstica y terapéutica fundamental en el ámbito de las cardiopatías congénitas. Sin embargo, como estudio invasivo, no está exento de complicaciones o eventos adversos mayores, máxime en pacientes críticamente enfermos en el periodo posquirúrgico mediato. Por tanto, la decisión de llevar a un paciente a un cateterismo cardiaco de manera temprana debe estar basada en fundamentos clínicos y ser respaldada por el equipo multidisciplinario a cargo del cuidado del enfermo, con el afán de modificar favorablemente la evolución y el pronóstico a corto y largo plazo.

---

<sup>3</sup>Moore John W., Vincent Robert N, Beekman III Robert H., et al. On behalf of the NCDR IMPACT Steering Committee, Procedural Results and Safety of Common Interventional Procedures in Congenital Heart Disease Initial Report From the National Cardiovascular Data Registry. *J Am Coll Cardiol* 2014; 64:2439–51.

## Análisis de datos

La población incluida en este trabajo retrospectivo comprende a los pacientes pediátricos a quienes se realizó cirugía cardíaca correctiva o paliativa en el Instituto Nacional de Cardiología *Ignacio Chávez* y que durante su estancia en la terapia intensiva cardiovascular posquirúrgica fueron llevados a intervencionismo cardíaco, diagnóstico o terapéutico, en el periodo comprendido entre el 1º de enero de 2003 y el 31 de junio de 2020. Se realizaron un total de 5,765 cirugías durante un periodo de 17 años, incluyendo cirugías paliativas y correctivas, en pacientes con cardiopatía congénita. Para propósitos del estudio, se excluyeron las intervenciones quirúrgicas subsecuentes por complicaciones inmediatas posteriores a la sala de cirugía como sangrado mayor al habitual o choque refractario a manejo médico, si no existió un cateterismo cardíaco previo que derivara en dicha decisión quirúrgica.

Durante el periodo del estudio, se realizaron un total de 419 procedimientos de cateterismo cardíaco durante el periodo de estancia en la terapia intensiva, de los cuales 131 cumplieron un fin diagnóstico y en 288 casos, se realizó una intervención terapéutica. Dicha cifra en forma global representa el 7.2% de todos los pacientes posquirúrgicos.

Se reportaron complicaciones asociadas al cateterismo en sólo 10 ocasiones, exclusivamente durante los procedimientos terapéuticos. Cabe mencionar que se trataron de efectos adversos graves en la mayoría de los casos (cuatro defunciones, tres lesiones vasculares que condicionaron hemorragia significativa, dos episodios de taquicardia ventricular y un paro cardiorrespiratorio).

Las defunciones ocurrieron en pacientes críticamente enfermos, que fueron llevados a la sala de Hemodinamia durante la primera semana de estancia en la unidad de terapia intensiva cardiovascular, con eventualidades trans quirúrgicas significativas, como sangrado mayor al habitual o dificultad para salir de circulación extracorpórea. Tres de las defunciones fueron secundarias a hemorragia masiva por lesión de las ramas pulmonares y el infundíbulo posterior a angioplastia. Sólo una fue atribuida al estado crítico del paciente, con un cateterismo considerado no exitoso.

En relación a las indicaciones para llevar a un paciente a cateterismo posquirúrgico, se encontró que un estado de bajo gasto cardíaco fue la principal causa en 129 pacientes (31%), sospecha de obstrucción posquirúrgica de injertos o estructuras vasculares en 114 pacientes (27%), desaturación persistente en 79 pacientes (19%), lesiones residuales documentadas en un estudio de imagen previo a la cirugía y con repercusión hemodinámica posquirúrgica en 52 casos (12%) y dificultad para el destete de ventilación mecánica asistida en 45 pacientes (11%).

Los procedimientos más frecuentemente realizados consistieron en angioplastia (con o sin colocación de stent) en ramas pulmonares, anastomosis de tubos sintéticos con el sistema de venas cavas, fenestraciones atriales, infundíbulo o venas pulmonares (185), oclusión de colaterales, o cierre defectos residuales con repercusión hemodinámica (58), atrioseptostomia (33), colocación de marcapasos por bloqueo atrioventricular completo y disfunción significativa del marcapasos epicárdico temporal (6). También se documentaron procedimientos no cardíacos, como dilatación traqueal o colocación de stent en bronquio (6) con respuesta satisfactoria al manejo.

Si bien, no se documentaron criterios específicos para considerar a un procedimiento intervencionista exitoso, como la disminución porcentual de un gradiente, disminución del apoyo inotrópico o requerimientos de volumen, aumento de la saturación por oximetría de pulso o retiro de la ventilación mecánica, es de utilidad analizar la decisión terapéutica que se realizó después del intervencionismo cardiovascular.

En el grupo de pacientes estudiados, fueron llevadas a cabo 165 re intervenciones quirúrgicas. Se realizaron 69 cirugías en el grupo de cateterismos diagnósticos y 96 en el grupo de cateterismos terapéuticos. Representan el 39% de la totalidad de los casos y particularmente, el 52.6% y 33.3% en el grupo de cateterismos diagnósticos y terapéuticos, respectivamente.



Considerando a los pacientes que fueron llevados a cateterismo diagnóstico, se realizaron un total de 69 intervenciones quirúrgicas posteriores. Sin embargo, sólo 48 de dichas cirugías fueron de índole correctiva (ej. Desmantelamiento de un sistema de derivación cavopulmonar en falla aguda, cierre de defectos residuales, plastia de ramas pulmonares), 11 fueron para cierre esternal, 8 por sangrado mayor al habitual con repercusión hemodinámica significativa, una para colocación de apoyo con soporte ventricular ECMO (*Extra Corporeal Membrane Oxigenation*) y uno para colocación de VAC (*Vacuum Assisted Closure*).

En relación a los pacientes que fueron sometidos a un intervencionismo terapéutico, se llevaron a re intervención quirúrgica 96 casos. Treinta y seis de éstas fueron con intención correctiva (ej. Cierre de defecto interventricular, reconstrucción de arco aórtico, plastia de ramas o de tubos sintéticos extracardiacos), 35 para cierre esternal, 13 por sangrado mayor al habitual o complicaciones de éste (ej. tamponade), cinco plicaturas diafragmáticas, tres laparotomías exploradoras, una para colocación ECMO, uno para colocación de VAC, una toracotomía exploradora por lesión al parénquima pulmonar y una resección de secuestro pulmonar en una paciente con síndrome de Cimitarra.

La sobrevida en los diversos grupos fue variable y digna de mención, aunque su análisis a profundidad se encuentre fuera de los límites del estudio. Se reportaron 58 defunciones en el grupo de pacientes incluidos, 25 en el grupo de cateterismos diagnósticos y los 33 restantes en el de cateterismo intervencionista.

Los pacientes llevados a una intervención quirúrgica posterior a un cateterismo diagnóstico presentaron la mayor tasa de mortalidad, con 21 defunciones (16%), mientras que aquellos en los que se dio sólo manejo médico posterior al cateterismo reportaron 4 fallecimientos (3%).

En el grupo de pacientes llevados a cateterismo intervencionista y a un procedimiento quirúrgico posterior, se reportaron 10 defunciones (3.5%) y 23 fallecimientos (8%) en aquellos sólo llevados a una intervención percutánea sin una segunda cirugía subsecuente.

Finalmente, es relevante evaluar el impacto del intervencionismo cardiovascular posquirúrgico en forma global. Del total de 5765 cirugías realizadas en el periodo estudiado, 419 pacientes ameritaron llevarse a sala de Hemodinamia para realizar un procedimiento invasivo, lo cual representa el 7.2% del total de cirugías cardiovasculares. En 62 casos (14.8%), no se encontró evidencia de lesiones residuales que fueran susceptibles a corrección quirúrgica y percutánea y sólo ameritó ajustar el manejo médico. La mortalidad global de este grupo de pacientes fue de 6.8%.

## Discusión

El estudio fue de índole retrospectiva y adolece de las limitaciones intrínsecas del diseño del estudio. En algunos casos existía información limitada respecto a la evolución clínica, indicaciones para una re-intervención y particularmente respecto a los criterios para considerar un cateterismo intervencionista como exitoso.

Sin embargo, es posible evaluar diversos aspectos de relevancia: la incidencia de cateterismos en el posquirúrgico inmediato, las indicaciones más frecuentes que orillaron a la intervención y el desenlace posterior a una intervención diagnóstica, terapéutica y re intervenciones quirúrgicas.

Existen ciertos sesgos que podrían afectar la adecuada interpretación de los resultados. Por ejemplo, el grupo de pacientes sometidos a un cateterismo terapéutico y que subsecuentemente a una nueva cirugía para corregir o revertir la primera intervención quirúrgica, presentaron el mayor número de defunciones que el resto de los pacientes en el estudio. Sería erróneo atribuir que el desenlace adverso de dichos pacientes es debido al fracaso del intervencionismo primario, pues es posible que existieran factores en el periodo preoperatorio inicial que determinarían un periodo posquirúrgico más tórpido y con mayor probabilidad de complicaciones. Tal es el caso de aquellos pacientes con un corazón de fisiología univentricular con anatomía poco favorable y parámetros hemodinámicos limítrofes que posterior a la derivación cavopulmonar presentaran falla aguda del sistema a pesar de haber sido llevados a intervenciones percutáneas para optimizar su fisiología (ej. Colocación de stent en la fenestración atrial o los sitios de anastomosis) y que culminan con el desmantelamiento subsecuente de la cirugía primaria.

Por tanto, a pesar de que el intervencionismo terapéutico haya logrado exitosamente las metas propuestas, existe un grupo de pacientes en las que por factores externos (ej. Patología pulmonar previa, sepsis grave) o propias de la cardiopatía de base (ej. Estenosis de ramas pulmonares, venas o ramas pulmonares, alteraciones del origen o circulación coronaria) tienen mayor riesgo intrínseco de complicaciones.

A pesar de las limitaciones propias previamente descritas, es posible abordar ciertos aspectos de interés que podrían ser sujetos a desarrollarse en estudios clínicos posteriores. La indicación para cateterismo, a pesar de ser una decisión tomada por el grupo de expertos al cuidado del paciente, valorando la evolución clínica y estudios no invasivos pre y posquirúrgicos (ej. Ecocardiograma), puede ser englobada de forma sencilla en premisas clínicas simplificadas.

Si bien, muchos de los pacientes incluidos en el grupo de estudio presentaban más de una indicación para intervencionismo cardíaco (ej. Bajo gasto y sospecha de obstrucción del circuito venoso en un paciente llevado a derivación cavopulmonar total), se reportó aquella con mayor relevancia y que dictaba la condición clínica del paciente.

La indicación más frecuente para llevar a un paciente a un cateterismo en el periodo posquirúrgico fue el síndrome de bajo gasto cardíaco refractario a manejo médico, seguido de desaturación persistente, representando el 49% de las indicaciones para intervencionismo temprano. Existe una correlación directa con las intervenciones percutáneas más frecuentes: la angioplastia con o sin colocación de stent en un sitio de obstrucción (ej. Fenestración atrial, ramas pulmonares, anastomosis de derivación cavopulmonar) y la atrioseptostomía (en conjunto, el 52% del total de las intervenciones terapéuticas), ambas realizadas de forma intencionada para mejorar el gasto sistémico y mejorar la oxemia (indirectamente, al aliviar la obstrucción al flujo anterógrado en pacientes con cortocircuito intracardiaco de derecha a izquierda).

Resulta imposible predecir la evolución posquirúrgica y determinar con certeza absoluta cuáles pacientes presentarán complicaciones, sin embargo, existe un grupo de éstos, que durante la evaluación pre o transquirúrgica, tienen lesiones anatómicas (como estenosis o hipoplasia de ramas

pulmonares, colaterales aorto-pulmonares o un conducto arterioso amplio) y pueden ser más propensos a requerir una intervención posterior (percutánea o quirúrgica).

Sería útil realizar un estudio prospectivo abarcando el alcance de la reparación temprana de dichas lesiones o incluso, un abordaje mixto, donde pueda corregirse la cardiopatía primaria de forma quirúrgica y resolver las lesiones anatómicas susceptibles por vía percutánea. Esto permitiría teóricamente mejorar la evolución posquirúrgica de forma significativa y evitar re intervenciones que ameriten llevar al paciente a sala de Hemodinamia o de operaciones, minimizando el riesgo traslado o complicaciones propias de un nuevo procedimiento. La decisión de qué pacientes podrán ser candidatos viables para este abordaje híbrido representa un reto en sí.

Un factor que puede ser causante de una interpretación errónea de los datos expuestos es el tipo de cirugía que fue realizada posterior al intervencionismo cardiaco. A pesar de que por fines estadísticos se incluyeron para su análisis todos los procedimientos quirúrgicos no derivados de complicaciones quirúrgicas inmediatas (ej. Reoperación por sangrado mayor al habitual en sala de operaciones), es evidente que no todas las re intervenciones quirúrgicas fueron derivadas de una decisión basada en los hallazgos del cateterismo y por ende, sería erróneo asumir que la decisión de una segunda cirugía para cierre esternal o para colocación de VAC fue influida por éste. Algunas reintervenciones, como la colocación de ECMO se basan tanto en la evolución clínica como en los estudios invasivos y no invasivos, por lo que la utilidad del cateterismo diagnóstico cobra un gran valor.

Quizá la mayor relevancia del estudio sea evaluar el impacto tanto diagnóstico y terapéutico que conlleva el intervencionismo posquirúrgico temprano. Del total de las cirugías realizadas en el periodo comprendido en el estudio, el porcentaje de pacientes que requirió de un estudio intervencionista fue de 7.2%, con una tasa anual semejante.

La tasa de complicaciones en el presente estudio fue del 2.3% de todos los cateterismos y del 3.4% en los intervencionismos terapéuticos. En comparación con otros centros especializados, la tasa de complicaciones generales y mayores fue semejante, entre el 3 y 5 %.

La evolución posquirúrgica desfavorable en los pacientes estudiados ameritó de un estudio diagnóstico invasivo, que en la mayoría de las ocasiones pudo también resultar en una intervención terapéutica. A pesar de que no existe un grupo control donde pueda evaluarse el impacto de la resolución de problemas clínicos a través de cateterismo en comparación con manejo médico expectante dadas las implicaciones éticas de no realizar una corrección de defectos residuales, resulta útil evaluar la tasa de reintervenciones quirúrgicas en el grupo de cateterismos diagnósticos en relación a los terapéuticos.

Existe sin embargo, un sesgo significativo en dicho análisis. Todos los procedimientos intervencionistas tienen la capacidad de evaluar lesiones quirúrgicas residuales, gradientes de presión, obstrucción de anastomosis y cortocircuitos hemodinámicamente significativos, pero sólo un porcentaje de dichas lesiones son viables para su corrección mediante cateterismo percutáneo y el resto deben ser solucionadas mediante una reintervención quirúrgica.

A pesar de dicha limitante, es de gran utilidad valorar la utilidad de un intervencionismo terapéutico en el éxito de resolución de dichas lesiones, pues evita exponer al paciente a los riesgos inherentes de una nueva cirugía. Por ende, el grupo de pacientes llevados a un cateterismo terapéutico que no hayan requerido un nuevo procedimiento quirúrgico y que hayan presentado una adecuada evolución posterior enfatizan la importancia y eficacia del cateterismo intervencionista en el periodo posquirúrgico mediato.

Es importante acotar que la mortalidad, y por ende, la supervivencia de los pacientes pediátricos llevados a cirugía cardiovascular no depende exclusivamente del éxito de los procedimientos realizados, sino del delicado equilibrio de los cuidados en su periodo de recuperación y la factibilidad

de evitar potenciales complicaciones, aunque resulta evidente que una corrección o paliación óptima de la cardiopatía es un factor favorable para mejorar la sobrevida.

En 357 casos, el cateterismo reveló lesiones residuales que ameritarían una intervención para mejorar la evolución clínica de los pacientes. En 69 casos (19.3%), se optó por una corrección quirúrgica primaria, dado que la posibilidad de resolución vía percutánea era mínima o nula. La sobrevida en este grupo de pacientes fue de 84%. En 288 casos (80.6%), las lesiones encontradas en el estudio invasivo eran susceptibles a su corrección por vía percutánea, por lo que se realizó el procedimiento intervencionista indicado en cada uno de los casos. Eventualmente, en 192 (66.6%) de dichos pacientes, no se requirió de un nuevo procedimiento, intervencionista o quirúrgico y se ajustó el manejo médico, con una sobrevida del 92%. Por último, en 96 pacientes (33.3%), fue necesaria una segunda intervención quirúrgica posterior a un procedimiento intervencionista terapéutico. La sobrevida en este escenario fue del 96.5%.

En relación a la utilidad y aplicabilidad del intervencionismo cardiaco, se observó que sólo el 16.4% de las lesiones residuales o defectos posquirúrgicos hemodinámicos significativos ameritaban resolución primaria con una nueva cirugía. Posterior a una intervención cardiovascular terapéutica adecuada, sólo 33% de los casos requirieron re operaciones y 66% de los pacientes tuvieron resolución completa de las lesiones por vía percutánea.

A pesar de que el tema de la letalidad en pacientes posquirúrgicos se encuentra fuera de los alcances de este estudio, resulta de interés resaltar ciertos patrones. La menor tasa de mortalidad (4%) se encontró en aquellos pacientes llevados a cateterismo diagnóstico, en quienes no se encontró ninguna lesión anatómica o posquirúrgica que ameritara una corrección subsecuente. La información obtenida del cateterismo en la mayoría de los casos permitió de ajustar manejo médico para mejorar la evolución. En contraste, la mayor tasa de mortalidad (16%) ocurrió en aquellos pacientes que fueron llevados a una reintervención quirúrgica como consecuencia de los hallazgos del cateterismo diagnóstico, con lesiones no candidatas a ningún tipo de intervencionismo percutáneo. La mortalidad se encontró en un rango intermedio en pacientes llevados a cateterismo intervencionista exclusivo con manejo médico subsecuente (8%) y en los que se realizó una segunda intervención quirúrgica posterior a un procedimiento intervencionista (3.5%).

Podría argumentarse que el cateterismo intervencionista en el contexto del paciente críticamente enfermo con mala evolución posquirúrgica puede contribuir significativamente a la estabilidad hemodinámica tanto como procedimiento primario o como puente para una nueva intervención quirúrgica.

### **Conclusiones**

El intervencionismo cardiaco representa una herramienta fundamental, tanto en su aspecto diagnóstico como terapéutico en el periodo posquirúrgico temprano en niños operados del corazón.

Sus capacidades como estudio diagnóstico permiten la evaluación integral de variables hemodinámicas de suma relevancia para orientar el manejo médico o afianzar la decisión sobre la necesidad de una nueva intervención quirúrgica.

Asimismo, su importancia como herramienta terapéutica mínimamente invasiva no debe ser subestimada. Si bien, se observó que existen lesiones anatómicas que sólo pueden ser resueltas mediante una intervención quirúrgica, hay escenarios donde un procedimiento percutáneo puede ser la clave para la resolución de problemas clínicos significativos en el paciente posquirúrgico temprano.

A pesar de sus potenciales riesgos y limitaciones actuales, la baja tasa de complicaciones mayores en manos de un equipo multidisciplinario de expertos, le otorga un excelente perfil de seguridad, aún en las intervenciones realizadas durante periodos cercanos a una cirugía cardiovascular.

Resulta evidente que el cateterismo cardiaco posee un potencial inusitado para modificar favorablemente la evolución a corto y mediano plazo en pacientes sometidos a cirugía cardiovascular. Los avances exponenciales en el campo del intervencionismo prometen ser un aliado esencial para los pacientes con cardiopatía congénita que ameritan de una intervención quirúrgica.

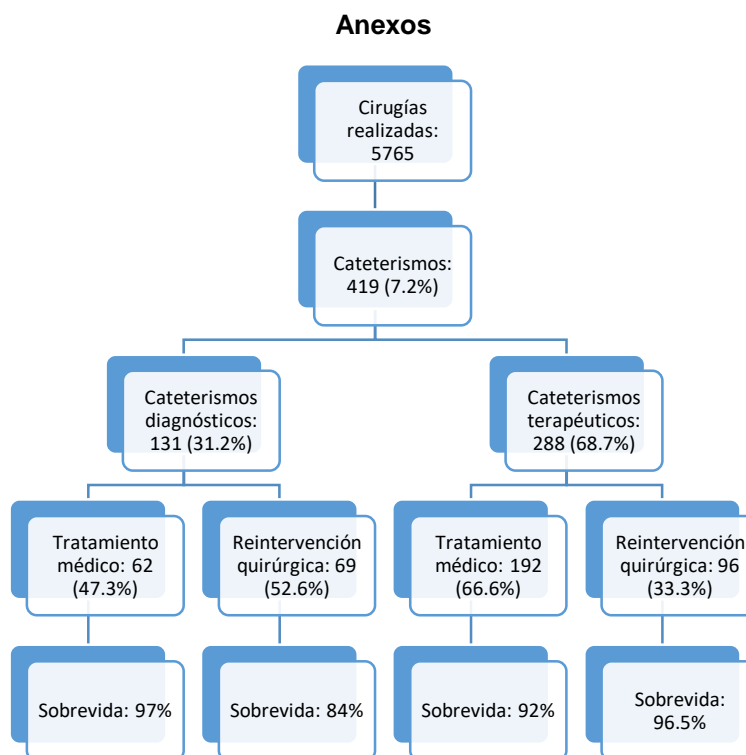


Gráfico 1: Relación de cirugías, intervencionismos cardíacos y reintervenciones quirúrgicas realizadas en el Instituto Nacional de Cardiología *Ignacio Chávez* en el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2003 y el 31 de junio de 2020.

#### **Indicaciones para cateterismo posquirúrgico**

<i>Bajo gasto cardíaco</i>	129 pacientes	(31%)
<i>Obstrucción de injertos o estructuras vasculares</i>	114 pacientes	(27%)
<i>Desaturación persistente</i>	79 pacientes	(19%)
<i>Lesiones residuales con repercusión hemodinámica</i>	52 pacientes	(12%)
<i>Ventilación mecánica prolongada</i>	45 pacientes	(11%)
<b>Total</b>	<b>419 pacientes</b>	<b>(100%)</b>

Tabla 1: Indicaciones de cateterismo en pacientes en el periodo posquirúrgico.

#### **Complicaciones asociadas a cateterismos intervencionistas**

<i>Defunción</i>	4 pacientes	(1.4%)
<i>Lesión vascular</i>	3 pacientes	(1%)
<i>Taquicardia ventricular</i>	2 pacientes	(0.7%)
<i>Asistolia</i>	1 paciente	(0.3%)
<b>Total de complicaciones</b>	<b>10 pacientes</b>	<b>(3.4%)</b>
<b>Total de cateterismos intervencionistas</b>	<b>288 pacientes</b>	<b>(100%)</b>

Tabla 2: Complicaciones asociadas a cateterismos intervencionistas y tasa de ocurrencia.

### Referencias bibliográficas

1. Zahn Evan M., Dobrolet Nancy C, Nykanen David G, et al. Interventional Catheterization Performed in the Early Postoperative Period After Congenital Heart Surgery in Children. J Am Coll Cardiol. 2004; 43:1264 –9.
2. Nicholson George T., Kim Dennis W., Vincent Robert N, et al, Cardiac Catheterization in the Early Post-Operative Period After Congenital Cardiac Surgery. J Am Coll Cardiol Intv. 2014; 7:1437–43.
3. Moore John W., Vincent Robert N, Beekman III Robert H., et al. On behalf of the NCDR IMPACT Steering Committee, Procedural Results and Safety of Common Interventional Procedures in Congenital Heart Disease Initial Report From the National Cardiovascular Data Registry. J Am Coll Cardiol 2014; 64:2439–51.