



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGÍA
DR. IGNACIO CHÁVEZ**

**EXPERIENCIA EN EL MANEJO DE CATETER
INTRACAVITARIOS ATRIO IZQUIERDO Y
PULMONAR EN EL ESTADO POSTOPERATORIO DE
PACIENTES CON CARDIOPATIAS CONGENITAS
DEL INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGIA
IGNACIO CHAVEZ**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
CARDIOLOGÍA PEDIÁTRICA**

P R E S E N T A:

**DRA. MARIA GUADALUPE MENDOZA MARTINEZ
MEDICO RESIDENTE DE CARDIOLOGÍA PEDIÁTRICA**

TUTOR DE TESIS:

DR. ANTONIO JUANICO ENRIQUEZ

CIUDAD DE MÉXICO

MARZO 2017





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

FIRMAS DE AUTORIZACIÓN.



DR. JUAN VERDEJO PARIS

DIRECTOR DE ENSEÑANZA



DR. ALFONSO BUENDÍA HERNÁNDEZ.

JEFE DEL SERVICIO DE CARDIOLOGÍA PEDIÁTRICA DEL INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGÍA "DR. IGNACIO CHAVEZ". TITULAR DEL CURSO DE POSGRADO DE CARDIOLOGÍA PEDIÁTRICA



DR. JUAN E. CALDERON COLMENERO

SUBJEFE DEL SERVICIO DE CARDIOLOGÍA PEDIÁTRICA DEL INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGÍA "DR. IGNACIO CHAVEZ". PROFESOR ADJUNTO DEL CURSO DE POSGRADO DE CARDIOLOGÍA PEDIÁTRICA



DR. ANTONIO JUANICO ENRIQUEZ.

TUTOR DE TESIS. JEFE DE LA TERAPIA INTENSIVA PEDIÁTRICA POSTQUIRÚRGICA

DEDICATORIA

A mi papá el Sr. Antonio Mendoza

A mi mamá la Sra. Silvia Martínez Flores, por su paciencia, amor, comprensión y por animarme siempre a ser mejor Médico pero sobre todo, mejor ser humano.

A mis hermanos Ismael, Jazmín y Marco Antonio por su inigualable cariño

A mis maestros por sus enseñanzas

AGRADECIMIENTOS

A mis maestros amigos y ejemplo a seguir en el ejercicio de la Medicina pero sobre todo de la vida, Dr. Alfonso Buendía Hernández, Dr. Juan E. Calderón Colmenero, con especial mención al Dr. Antonio Juanico Enríquez por ayudarme con su paciencia y conocimientos a la elaboración del presente trabajo.

A la Dra. Emilia Patiño Bahena y a la Dra. Irma Miranda por sus enseñanzas y apoyo y a todo el personal de enfermería y compañeros de residencia con los que compartimos el trabajo y la aventura de este proyecto llamado Cardiología Pediátrica a lo largo de los 2 años de formación con el único objetivo de ayudar en la recuperación de esos pacientitos con cardiopatías congénitas a quienes se nos encomendó y con quien aprendimos lo maravilloso de servir a nuestros semejantes.

ÍNDICE

RESUMEN.....	i-iii
ABSTRACT.....	iv-vi
MARCO TEORICO.....	1
INTRODUCCIÓN.....	1
JUSTIFICACIÓN.....	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
OBJETIVO (S).....	1
MATERIAL Y MÉTODOS.....	1
TIPO DE DISEÑO	1
LUGAR O SITIO DEL ESTUDIO.....	1
TECNICA DE SELECCIÓN, ASIGNACION Y CALCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA.....	1
CRITERIOS DE SELECCIÓN	1
DEFINICIÓN DE VARIABLES.....	2
ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	2
ASPECTOS ÉTICOS.....	2
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO.....	3 -34
RESULTADOS.....	35-36
DISCUSIÓN.....	37

CONCLUSIONES	38
CONSIDERACIONES ESPECIALES	39-41
BIBLIOGRAGIA	43

TITULO:

**EXPERIENCIA EN EL MANEJO DE CATETER INTRACAVITARIOS ATRIO
IZQUIERDO Y PULMONAR EN EL ESTADO POSTOPERATORIO DE
PACIENTES CON CARDIOPATIAS CONGENITAS DEL INSTITUTO
NACIONAL DE CARDIOLOGIA IGNACIO CHAVEZ**

AUTOR Y COAUTORES:

Mendoza-Martínez MG*, Juanico-Enríquez A**

*Médico residente del Curso de Cardiología Pediátrica.

**Médico Cardiólogo Pediatra, Intervencionista y Médico Intensivista Jefe del servicio de terapia intensiva pediátrica postquirúrgica cardiovascular.

LUGAR DONDE SE REALIZO EL ESTUDIO:

- Instituto Nacional de Cardiología "Dr. Ignacio Chávez"

CORRESPONDENCIA:

Calle Juan Badiano 1,

Tlalpan, Belisario Domínguez Sección XVI

Ciudad de México, México

CP 14080

Correo electrónico:

imagilup@live.com.mx

EXPERIENCIA EN EL MANEJO DE CATETER INTRACAVITARIOS ATRIO IZQUIERDO Y PULMONAR EN EL ESTADO POSTOPERATORIO DE PACIENTES CON CARDIOPATÍAS CONGENITAS DEL INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGIA IGNACIO CHAVEZ

RESUMEN

La detección de complicaciones postquirúrgicas en pacientes con cardiopatías congénitas de manera temprana sigue siendo un reto en el manejo y en la evolución, el uso de catéter intracavitario (atrio izquierdo y pulmonar) constituyen una herramienta eficaz en la detección de complicaciones tempranas algunas de las cuales son inherentes a las mismas cardiopatías y/o al tiempo de evolución, mientras que otras pueden ser producto de complicaciones con las técnicas quirúrgicas y la circulación extracórporea, es por eso que su uso constituye hoy en día una herramienta practica y certera, que permite reconocer y plantear un tratamiento integral de manera oportuna, ya que en más de una ocasión se tendrá que recurrir al equipo de hemodinámica, cirugía y al cuidado médico, que si se familiarizan con el uso de los mismos se lograrán detecciones más tempranas y se podrán optimizar tiempos y tratamientos. Por lo cual se recomienda su colocación durante el tiempo quirúrgico ya que permite una mejor monitorización, desde el tiempo quirúrgico hasta su estancia en terapia intensiva, siendo 48 a 72 horas después del cierre el tiempo de uso recomendado para al retiro y el tiempo necesario para su uso para obtener información de comportamiento hemodinámico, según la patología y su gravedad.

Es por eso que quisimos hacer una pequeña revisión, sobre las complicaciones más frecuentes, esperando sea de utilidad para el lector y pueda servir de ayuda, ya que se plasman las complicaciones más frecuentes en la experiencia de nuestra institución.

De los pacientes analizados durante el periodo del 14 de enero del 2003 al 5 de noviembre del 2015, 998 pacientes tuvieron catéter intracavitario (atrio y pulmonar) durante el estado postoperatorio los cuales permitieron la detección temprana y la aplicación de la terapéutica indicada de manera precoz con lo cual se lograron evitar complicaciones mayores y se logró llevar un mejor pronóstico y mayor sobrevida con el uso de los catéteres intracavitarios, debido a la valiosa información que se obtiene en tiempo real.

Dentro de las complicaciones más tempranas, frecuentes y mortales se encontraron: las complicaciones cardiacas que se presentaron en 908 pacientes (90.98%), predominando dentro de estas la falla cardiaca que ocupó el primer lugar ya que se presentó en 256 (25.65% de los 998 pacientes estudiados). En segundo lugar se encontró la Hipertensión arterial pulmonar la cual estuvo presente en 609 pacientes de la muestra total (61.02%), de los cuales 217 recibieron tratamiento con óxido nítrico en un rango de 24 -36 horas y solo en un caso 96 horas, siendo el

grupo de Conexión anómala total de venas pulmonares donde estuvieron presentes con mayor frecuencia ya que en estos se presentó asociado: falla ventricular izquierda, hipertensión pulmonar y edema pulmonar. En tercer lugar otras causas pulmonares las cuales se presentaron en 416 pacientes de las cuales el derrame pleural bilateral predominó y en cuarto lugar las arritmias, que se presentaron en 284 pacientes siendo en bloqueo auriculoventricular completo el que predominó.

Las complicaciones cardiológicas se encontraron en 908 pacientes (90.98%) del total de los pacientes siendo la falla cardíaca sin predominio la que se presentó con mayor frecuencia en 256 pacientes (25.26%), en segundo lugar la falla cardíaca derecha la cual se presentó en 160 pacientes (16.02%), encontrándose en su mayoría en pacientes con Tetralogía de Fallot y cardiopatías troncoconales como los son: interrupción del arco aórtico, Tronco arterioso y atresia pulmonar entre las más destacadas.

En conexión anómala total de venas pulmonares se presentó con predominio de falla ventricular izquierda y biventricular con predominio de izquierda.

Otra de las complicaciones más frecuentemente encontradas fue la hipertensión pulmonar que se presentó en 609 (61%) pacientes, predominando en la conexión anómala total de venas pulmonares.

Las alteraciones pulmonares se presentaron en 416 pacientes; predominando el derrame pleural bilateral que se presentó en 160 (38.46%) de estas complicaciones destacando en la tetralogía de fallot, el derrame pleural derecho se presentó en 105 pacientes (25.2%) de estos pacientes 49 fueron Tetralogía de Fallot y estuvieron asociados a falla ventricular derecha. El tercer lugar lo ocupó el edema agudo pulmonar que estuvo presente en 33 pacientes de los cuales 12 fueron conexión anómala de venas pulmonares, 6 trasposición de grandes arterias; asociándose en orden de frecuencia a falla ventricular izquierda, choque cardiogénico y falla biventricular de predominio izquierdo.

Otra de las complicaciones más frecuentemente presentes fueron arritmias, la cual estuvo presente en 284 pacientes que representan el 28.25%:

Fallecieron 141 pacientes destacando como causa de muerte: choque cardiogénico que representó el 39% y falla ventricular, asociando falla ventricular izquierda a 8.5% e hipertensión pulmonar a mayor mortalidad.

En 9 pacientes con crisis hipertensiva no fue posible el tratamiento con óxido nítrico ya que no se encontraba disponible en ese momento. La falla ventricular izquierda se encontró relacionada a mayor mortalidad y peor pronóstico.

De la muestra de 998 pacientes tomados en cuenta para fines de este estudio, únicamente 3 presentaron complicaciones al momento de su retiro. Dentro de las complicaciones con el uso de los catéteres intracavitarios se encontró como principal complicación choque hemorrágico en 2 pacientes por sangrado posterior al retiro del mismo; en el primer caso en el año 2003 durante el retiro de catéter pulmonar y en otro paciente con catéter de atrio izquierdo en el año 2009.

Un paciente presentó disfunción del catéter pulmonar en el 2011. Lo que corrobora que realizando los cuidados necesarios de los catéter y siguiendo los lineamientos a su retiro, el riesgo de complicaciones es muy baja (0.3%).

ABSTRACT

The early detection of postsurgical complications in patients with congenital heart diseases, is still a challenge in its therapy and evolution, the use of intracavitary catheter (left atrium and pulmonary) constitute a useful tool detecting early complications, some of them inherent to the same heart diseases and/or to the time of evolution, while others can be the result of complications with the surgical techniques or the extracorporeal circulation, and we know that the three primary hemodynamic alterations that can produce an abnormal postsurgical are: Left ventricular dysfunction, right ventricular dysfunction and pulmonary hypertension. That is why its use constitute nowadays a certain and practical tool, that allows to set out and recognize an integral treatment in an opportune way, because in more than in one occasion, it will be necessary to resort to the hemodynamic team, surgery and medical care, that if they familiarize with the use of them, early detections will be accomplished and the time and treatments could be optimized. That is why, it is recommended to be placed during the surgical time, because it allows a better monitoring, from the surgical time to its stay in the intensive care, being 72 hours the use of time recommended.

That is why we wanted to make a little review, about the most frequent complications, hoping it would be of use for the reader and could be helpful, because we mention the most frequent complications in the experience in our institution.

From the analyzed patients during the period from 14 of January 2003 to 5 of November 2015, 98 patients had intracavitary catheter (atrium and pulmonary) during the post operatory, that allowed the early detection and the use of the correct therapy in an early manner, allowing to prevent greater complications and it also allowed to lead to a better outcome and greater life expectancy.

Within the early, most frequent and mortal complications that were found: heart complications that presented 908 patients (90.98%), being the most common heart failure that occupied the first place because it was presented in 256 (25.65% from the 998 patients that were studied). In the second place, it was found pulmonary arterial hypertension, that was found in 609 patients from the total sample (61.02%), from which 217 received treatment with nitric oxide in an 24-36 hours range, and only in one case 96 hours, being the group of total anomalous pulmonary venous connection where they were present most frequently, because in this cases it was presented in association with: left ventricular failure, pulmonary hypertension and pulmonary edema. In third place other pulmonary causes that were presented in 416 patients from which bilateral pleural effusion was most frequent, and in fourth place arrhythmias, that presented 284 patients being complete auriculoventricular lock the most frequent.

The heart complications that were found in 908 patients (90.98%) from the total of patients, being heart failure the one that presented the greatest frequency in 256 patients (25.65%), in second

place right heart failure in 160 patients (16.02%) being found most frequently in patients with Tetralogy of Fallot and tronconales heart diseases such as: interruption of the aortic arch, truncus arteriosus, pulmonary atresia, being the most important.

In total anomalous pulmonary venous connection, left ventricular failure and biventricular predominantly left, was found.

Another complication that was found most frequently, was pulmonary hypertension, that was presented in 609 (61%) of the patients, primarily in total anomalous pulmonary venous connection.

Pulmonary complications were presented in 416 patients; most frequently bilateral pleural effusion in 160 (38.46%) of these complications, primarily in Tetralogy of Fallot, right pleural effusion was presented in 105 patients (25.2%) from these patients 49 where Tetralogy of Fallot and where associated with right ventricular failure. In third place was occupied by acute pulmonary edema that was found in 33 patients from which 12 where total anomalous pulmonary venous connection, 6 transposition of great arteries big; being associated in order of frequency with left ventricular failure, cardiogenic shock and biventricular failure primarily left.

Other complications most frequently found where the arrhythmias, which was presented in 284 patients that represent 28.25%.

141 patients died, being the primarily cause of death: cardiogenic shock that represented 39% and ventricular failure, associating left ventricular failure to an 8.5% and pulmonary hypertension to a greater mortality.

In 9 patients with hypertensive crisis, the treatment with nitric oxide was not possible, because it was not available in the moment. Left ventricular failure was found to be related with greater mortality and a worst outcome.

Intracavitary catheter is a basic and useful tool in the care of critically ill patients especially in postoperative congenital heart disease patients.

In this study, observational and descriptive, 908 patients were evaluated in the period from January 14, 2003 to November 5, 2015, all with catheter atrium and pulmonary who had undergone surgery and where he watched his evolution, In all intracavitary catheter allowed detection of inherent in the various pathologies highlighting first heart failure that occurred in 908 patients tempranas complications, predominantly right ventricular failure Tetralogy of Fallot and other trococonales defects, as well as the bilateral pleural effusion.

The left fault was the second most common cardiac complication, predominating in the group of total anomalous pulmonary venous, accompanied by biventricular failure left predominance.

Third pulmonary hypertension was present in 609 patients (61 %), which was associated with failure and poor outcome left including deaths was found.

Fourth arrhythmias were present in 289 patients found.

There were 141 deaths, predominantly heart failure and pulmonary hypertension.

We were able to detect various complications due to catéter intracavitary use, thereby achieving timely treatment.

EXPERIENCIA EN EL MANEJO DE CATETER INTRACAVITARIOS ATRIO IZQUIERDO Y PULMONAR EN EL ESTADO POSTOPERATORIO DE PACIENTES CON CARDIOPATIAS CONGENITAS DEL INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGIA IGNACIO CHAVEZ.

MARCO TEORICO

INTRODUCCION

DEFINICION:

Los catéter intracavitarios son dispositivos de forma tubular que se sitúan en el abdomen, la pelvis o la pared torácica para la administración de fármacos. Para fines de este trabajo nos enfocaremos únicamente al catéter pulmonar y al de atrio izquierdo, los cuales nos permiten una evaluación hemodinámica efectiva, en la detección de complicaciones tempranas en pacientes postoperados de cardiopatías congénitas, en su mayoría complejas y que su uso per se no incrementan morbilidad, cuando estos se mantienen con los cuidados necesarios, por lo que nos permitimos realizar una serie de lineamientos con los cuales dentro de nuestra institución se han minimizado al máximo las complicaciones durante su estancia y posterior a su retiro.

OBJETIVO

Analizar la morbilidad y mortalidad, detectar complicaciones y beneficios del uso de catéter intracavitarios (atrio izquierdo y pulmonar) de los pacientes postoperados de cardiopatías congénitas, en el Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez en el periodo comprendido del 14 de enero del 2003 al 5 de Noviembre del 2015.

JUSTIFICACION

Documentar la experiencia en el Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez del 14 de enero del 2003 al 5 de noviembre del 2015 en pacientes con cirugía de cardiopatías congénitas y uso de catéter intracavitarios para el monitoreo de la evolución hemodinámica de los pacientes con cirugía de alto riesgo, ya sea por cardiopatía anatómicamente compleja o por hipertensión arterial pulmonar importante y en algunos casos mala función ventricular. La importancia de conocer la seguridad en el uso de estos dispositivos de monitoreo invasiva, su beneficio, su política de manejo y retiro de los mismos es básica, ya que con la experiencia y los buenos resultados, se debe tener un análisis a conciencia del uso de este método y sus posibles riesgos.

MATERIAL Y METODOS

TIPO Y DISEÑO DE ESTUDIO

Este estudio fue de tipo retrospectivo, observacional y longitudinal, para la selección de los pacientes se tomaron en cuenta todos los pacientes del 14 de enero del 2003 hasta noviembre

del 2015 que durante el posquirúrgico contaron con catéter intracavitario de atrio izquierdo y pulmonar, para ello se recurrió al expediente clínico y electrónico.

Variable independiente:

Complicaciones cardiacas

Complicaciones pulmonares

Complicaciones de ritmo cardiaco

Variable dependiente:

Catéter de atrio izquierdo

Catéter pulmonar

El análisis fue por medio del programa Excel 2010 y SPSS Statistics 21.

APECTOS ETICOS

Todos los pacientes contaban con consentimiento informado, previamente firmado

La mejora progresiva en los métodos de protección miocárdica, la aparición de nuevas técnicas quirúrgicas y la mayor sofisticación en los cuidados perioperatorios, han hecho que el pronóstico de la mayoría de las cardiopatías congénitas haya mejorado ostensiblemente en las últimas décadas. Para ello es necesaria, la coordinación de un equipo multidisciplinario de profesionales que traten a estos enfermos con el objetivo principal de mantener un adecuado aporte de oxígeno a todos los órganos y tejidos. Este equipo debe en primer lugar, conocer la evolución normal de la cardiopatía y de su posible postoperatorio, para así identificar y tratar los problemas que aparezcan en el caso de un periodo posquirúrgico anormal.

Para los fines de este trabajo nos centraremos en los catéteres atrio izquierdo y pulmonar, ya que es en base a ellos es que se realizaron las observaciones y a los que se limitará este estudio.

El cuidado de los niños con cardiopatía congénita ha sufrido una significativa evolución en la mayoría de los defectos cardiacos congénitos el tratamiento quirúrgico es cada vez más precoz a causa de la mejora en la protección miocárdica, la aparición de nuevas técnicas quirúrgicas y el progreso en los cuidados pre y postoperatorios. La intervención de un equipo multidisciplinario es fundamental para decidir el momento y tipo de cirugía más conveniente para los pacientes, y para lograr un postoperatorio con óptimos resultados.

En general, el postoperatorio de la cirugía de las cardiopatías congénitas depende de la fisiopatología de la propia cardiopatía de base, y del tipo de técnica quirúrgica que se haya empleado. Los datos imprescindibles a tener en cuenta para reconocer la normalidad o anomalía del período postoperatorio son los siguientes:

EXAMEN FISICO

La exploración física del niño postoperado debe estar integrada dentro de la monitorización del paciente. Merecerá especial atención la exploración del sistema cardiorrespiratorio con evaluación frecuente de la perfusión periférica, coloración de piel y mucosas, temperatura entre otros.

Antes de decidir la colocación de un catéter central han de evaluarse los riesgos y beneficios de tal decisión. Sin embargo su uso constituye hoy en día una herramienta básica en la detección y tratamiento temprano de complicaciones que sabemos la mayoría de estos pacientes desarrollarán y que al ser detectados de forma precoz se podrá implementar un tratamiento adecuado e integral el cual en muchos casos incluirá incluso el apoyo de intervencionismo y de cirugía para la atención de cada una de las complicaciones que se presenten de manera oportuna lo que redundará en menor estancia en la unidad de cuidados intensivos, con una mejor evolución y mayor sobrevida.

Es por eso que hoy en día el uso de catéteres intracavitarios son de ayuda en los cuidados antes descritos.

Hay que tener en cuenta la información que va a proporcionar el catéter (muestras sanguíneas, presiones, etc.), y decidir así sobre su ubicación.

También ha de tenerse en cuenta que su implantación tiene mayor dificultad técnica que en el adulto, dado el pequeño calibre de los vasos en el niño, lo que lleva a veces a un emplazamiento inadecuado, o a una excesiva duración del procedimiento.

La mayoría de los catéteres vasculares se colocan en el mismo quirófano:

La mayoría de los postoperados llegan a la unidad de cuidados intensivos con un *catéter venoso central*. Su extremo distal suele alojarse en la aurícula derecha, canalizándose de forma percutánea la vía venosa yugular interna o la vía venosa femoral, o mediante la implantación directa en la orejuela derecha. Este tipo de ubicación da valiosa información sobre las presiones de llenado del lado derecho, sobre la función de la válvula auriculoventricular (AV) situada a la derecha e indirectamente, sobre el estado del gasto cardíaco mediante la saturación venosa de

oxígeno. Es la vía de elección para la perfusión de sustancias vasoactivas y otros agentes farmacológicos.

MONITORIZACION INVASIVA

-La implantación de *catéteres intracavitarios* la efectúa el cirujano con técnica de circulación extracórporea al finalizar la intervención. Han de suturarse con la máxima seguridad a la piel para evitar su extravasación en el traslado a la unidad de cuidados intensivos.

La aurícula izquierda es una cavidad en la que con frecuencia se deja un catéter, esta es una vía cuyo cuidado ha de ser máximo, dado que está en el lado izquierdo del corazón y cualquier manejo inadecuado (aire, trombos) puede ocasionar complicaciones neurológicas de diversa consideración.

La información que proporciona es importante: presiones de llenado del lado izquierdo del corazón, función de la válvula AV izquierda o presencia de cortocircuito intrapulmonar derecha-izquierda.

Las indicaciones para la colocación de un catéter en la aurícula izquierda deben restringirse a:

a) Las anomalías de la función de la válvula AV izquierda, la disfunción sistólica o diastólica del ventrículo izquierdo o alteraciones graves del parénquima pulmonar.

Los valores normales se encuentran entre 5 y 12 mmHg.

Es útil en pacientes con comunicación atrial, estenosis mitral, regurgitación mitral.

La forma de onda de presión de la aurícula izquierda tiene esencialmente la misma forma que la descrita para la forma de onda de presión de la aurícula derecha, pero la presión es ligeramente más alta con una v de onda dominante.

Presiones medias normales oscilan entre 5 y 12 mmHg. Mientras la presión de la aurícula izquierda, la medición directa se puede lograr en paciente con una comunicación abierta en el atrio con una aguja transeptal convencional o uno que tiene una punta radiofrecuencia.

Tales procedimientos pueden ser guiados por ecocardiografía intracardiaca. Que una concentración elevada de un oleaje pueden estar presentes en la estenosis mitral o mal funcionamiento del ventrículo izquierdo.

Grandes ondas "v" pueden ser vistas en la regurgitación mitral.

La forma de onda se llevará el contorno de una forma de onda de resistencias venosas en presencia de un defecto auricular con normalización de presiones medias

La información que proporciona es importante:

*Presiones de llenado del lado izquierdo del corazón

*Función de la válvula AV izquierda

*Presencia de cortocircuito intrapulmonar derecha-izquierda.

Las indicaciones para la colocación de un catéter en la aurícula izquierda, deben restringirse a las anomalías de la función de la válvula AV izquierda, la disfunción sistólica o diastólica del ventrículo izquierdo o alteraciones graves del parénquima pulmonar.

– La implantación de un *catéter en arteria pulmonar* se efectúa durante la cirugía, o bien por vía percutánea, a través del tracto de salida del ventrículo derecho.

Es útil para conocer:

*La presión de la arteria pulmonar, su saturación de oxígeno y como parte del método de termodilución para el cálculo del gasto cardíaco.

INDICACIONES DE CATETER DE ATRIO IZQUIERDO:

Hipertensión pulmonar

Cortocircuitos residuales

Bajo gasto.

COMPLICACIONES DEL CATETER DE ATRIO IZQUIERDO: Relacionadas con la canulación de una vía central:

- Neumotórax
- Punción arterial. Hematoma

CONTRAINDICACIONES DEL CATETER DE ATRIO IZQUIERDO:

- Estenosis valvular tricuspídea o pulmonar
- Prótesis tricuspídea
- Masas intracavitarias derechas
- Tetralogía de Fallot
- Alergia al látex
- Arritmias severas
- Coagulopatía
- Marcapasos definitivos colocados recientemente (< 4-6 semanas)

Las causas que pueden desencadenar un postoperatorio anómalo pueden agruparse en:

- a) La propia fisiopatología del defecto cardíaco antes de la intervención y los cambios que la cirugía produce en la misma
- b) Los efectos que en los diferentes órganos y aparatos producen el bypass cardiopulmonar, la parada circulatoria y la hipotermia profunda.

c) La presencia de defectos residuales.

Cualquiera de estas variables puede ocasionar un postoperatorio más prolongado de lo normal y un aumento de la morbilidad y mortalidad.

Las tres alteraciones hemodinámicas primarias que pueden provocar un postoperatorio anormal son:

- 1) Disfunción del ventrículo izquierdo
- 2) Disfunción del ventrículo derecho
- 3) Hipertensión pulmonar.

FALLO VENTRICULAR IZQUIERDO

Diagnóstico	Tratamiento
Valoración no invasiva	Normalizar la frecuencia cardiaca
Examen físico	Tratamiento del dolor, fiebre, etc.
Evidencia de gasto cardiaco bajo: taquicardia, hipotensión, mala perfusión llenado capilar lento, etc	Normalizar la precarga Adecuar presión de aurícula izquierda Aumentar contractilidad Fármacos inotrópicos: dopamina, dobutamina, calcio, adrenalina
Presión de llenado alto: crepitantes pulmonares	Reducir la postcarga Nitroprusiato, amrinona, milrinona
Pulsioximetría: SatO₂ baja	
Radiografía de tórax: cardiomegalia, congestión venosa pulmonar	Evaluar problemas anatómicos
Eco-Doppler: presencia de lesiones residuales, alteración en la función sistólica o diastólica	
Valoración invasiva	
Catéteres emplazados en aurículas derecha e izquierda y arteria periférica	Eco-Doppler convencional y ETT. Corrección de lesiones residuales en quirófano o por medio de cateterismo intervencionista
Diuresis. Oliguria	ECMO, etc
Analítica. Acidosis metabólica/respiratoria	Manejo de la ventilación mecánica Volumen tidal alto Frecuencia respiratoria baja PEEP bajo. Normal o alto en edema pulmonar

TRATAMIENTO DE LA HIPERTENSION PULMONAR

A) Estrategia de Ventilación mecánica

1. Sedación y relajación

2. Aumentar la SatO_2 alveolar y arterial

$\text{FI}_2=1$

Ventilación con presión positiva

3. Alcalinización

Administración de bicarbonato

4. Normalizar la PaCO_2

Ventilación con presión positiva

Volumen tidal alto: 15-20 ml/kg

Frecuencia respiratoria baja: 15-20 rpm

Tiempo inspiratorio corto: < 0.75 s

5. Disminuir presión media de vía aérea

PEEP bajo: 0-4 cm H_2O

Frecuencia respiratoria baja: 15-20 rpm

6. Ventilación con alta frecuencia

B) Fármacos

Óxido nítrico

Amrinona/mlrinona

PGE_1

C) ECMO

COMPLICACIONES CARDIOLÓGICAS (ARRITMIAS E INDICACIONES DE MARCAPASOS POSTQUIRÚRGICAS)

Clase I	
Bloqueo AV de segundo grado avanzado o de tercer grado posquirúrgico que persiste a los 14 días de la operación	Bajo gasto cardíaco grave Taponamiento cardíaco Arritmias Taquiarritmias Taquicardia supraventricular Taquicardia de la unión Taquicardia ventricular Bradicardias Bloqueo AV Parada sinusal Hipoxia Fallo del ventilador Obstrucción de la vía aérea Aspiración bronquial Dificilfuncional de la fístula sistémico-pulmonar Edema pulmonar Síndrome de la respiración Anomalías metabólicas Hipocalcemia Hipercalemia Acidosis grave Miscelánea Hemorragia intracraneal Crisis de apnea Reacciones anafilácticas
Bloqueo AV de segundo o tercer grado asociado a bradicardia sintomática	
Clase II	
Bloqueo AV de segundo o tercer grado posquirúrgico transitorio, que tras ceder presenta bloqueo bifascicular	
Síndrome bradicardia-taquicardia que precise fármacos para el control de las taquiarritmias	
Bloqueo AV de segundo grado avanzado o de tercer grado con frecuencia ventricular durante la vigilia menor de 45	
Bloqueo incompleto de segundo o tercer grado asintomático	
Arritmias ventriculares con frecuencias lentas por bradicardia sinusal o bloqueo AV de segundo o tercer grado	
Síndrome de QT largo	
Clase III	
Bloqueo AV posquirúrgico que revierte antes de 2 semanas	
Bloqueo incompleto de segundo o tercer grado asintomático o asociado a bloqueo AV de primer grado	
Bloqueo AV de segundo grado tipo Wenckebach	

Aunque no siempre relacionados con la cardiopatía ni con la propia cirugía, los problemas específicos de los diferentes órganos pueden alterar de forma significativa el postoperatorio de estos enfermos.

Curva de presión atrial

La curva de presión de los atrios tiene tres ondas positivas sugerentes: a, c y v; con ondas negativas x, x', y.

Onda a. Es el resultado de la contracción atrial y sigue en segundos a la onda P del electrocardiograma; está ausente en la fibrilación atrial.

Onda c. Comienza en el punto z y coincide con el comienzo de la sístole ventricular, cuando la válvula atrioventricular protruye hacia el atrio; el punto z coincide con el inicio de la sístole ventricular (pico de onda R en electrocardiograma).

Onda v. Se produce por el llenado atrial, con las válvulas atrioventriculares cerradas.

Onda x. Es el resultado de la relajación atrial

Onda x'. A la relajación atrial se le suma el descenso del plano valvular atrioventricular

Onda y. Es el descenso de la presión atrial al abrirse las válvulas atrioventriculares; corresponde al llenado ventricular rápido, a continuación del cual las curvas de presión atrial y ventricular se sobreponen. La presión de ambas cavidades asciende posteriormente de manera más o menos rápida y llega, finalmente, a una situación de equilibrio (diastasis) hasta que ocurre una nueva onda a.

La presión de los atrios depende fundamentalmente de tres factores: retorno venoso (pulmonar o sistémico), distensibilidad atrial y distensibilidad ventricular.

En el atrio derecho la onda a suele ser mayor que la v; lo inverso sucede en el atrio izquierdo. En el atrio derecho la presión está sujeta a los cambios de presión intratorácica producidos por la respiración; aumenta con la espiración y desciende con la inspiración.

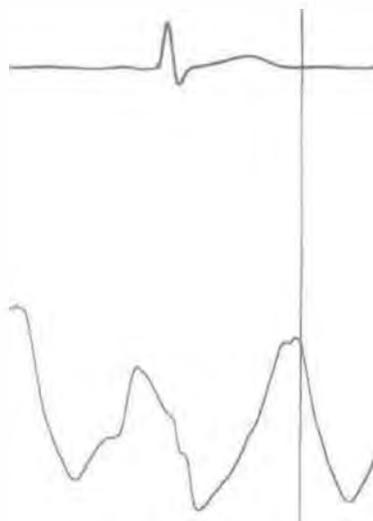


Fig. 3.11. Curva de presión atrial



Fig. 3.12. Curva de presión atrial derecha e izquierda

Presión capilar pulmonar o enclavada de arteria pulmonar

Toda la información obtenida de la monitorización se deberá registrar en una gráfica diaria. Si se va a realizar una intervención quirúrgica se registran los valores de constantes vitales previas del paciente para conocer su estado hemodinámico de base. Posteriormente, el personal de enfermería se encarga de registrar todos los valores de la monitorización para captar con rapidez su estado hemodinámico y el estado de sus variables. Cuando se recibe al paciente procedente de

quirófano la toma de constantes se realizará cada 15 minutos durante la 1ª hora. En la 2ª hora se realizará cada 30 minutos y si su situación hemodinámica se normaliza, en la 3ª hora y posteriores se realizará cada hora. Esta frecuencia dependerá de la estabilidad del paciente.

Se deberán tener en cuenta la administración de relajantes, sedantes, vasodilatadores, diuréticos, etc., porque alterarán los valores de este registro.

La monitorización nunca debe reemplazar ni disminuir el cuidado permanente del paciente. Hasta ahora el examen físico y la valoración repetida, son la clave de la monitorización, al dar información precoz sobre el estado del niño, sin embargo los catéter son de ayuda ya que contribuyen a la precisión del diagnóstico. Nosotros podemos valorar cambios en la perfusión tisular, características del pulso, patrón respiratorio, estado de conciencia, que preceden cambios en la presión arterial y frecuencia cardíaca y que nos pueden alertar de estadios iniciales agregados de sepsis y choque. Es importante valorarlos para iniciar con rapidez medidas apropiadas.

Se debe hacer un control permanente de los líquidos que se administran y de los que se eliminan: líquidos intravenosos, transfusiones, administración de drogas, diuresis, pérdidas por sondas, drenajes, analíticas de sangre, etc.

Los catéteres que se colocan durante la cirugía mediante técnica de circulación extracorpórea en el corazón, son el catéter de aurícula izquierda y de aurícula derecha cuya única finalidad es la medición de dichas presiones.

CUIDADOS ESPECIALES

Los cuidados que se deben tener en cuenta en relación a la técnica de monitorización invasiva son:

- Realización de manipulaciones mínimas, manteniendo la técnica estéril durante todos los cuidados del catéter.
- Infundir preferentemente soluciones de suero salino fisiológico excepto en el caso de la P.V.C., en que puede ser también suero glucosado al 5%.
- Las soluciones estarán heparinizadas al menos con una 1ui de heparina por cada c.c. , para evitar la obstrucción del catéter.
- Comprobar regularmente la presión de inflado del presurizador.
- Calibrar (hacer cero) una vez por turno la presión y cada vez que se manipula esta o se movilice el transductor o el paciente.
- Comprobar que el transductor esté colocado correctamente (con respecto a la presión que se desea medir) y fijado a la cama o al paciente para evitar su desprendimiento.
- Reducir el número de llaves de 3 pasos y mantener todas sus salidas laterales cerradas con tapones, desechándolos si se contaminan o manipulan.

- El sistema se mantendrá siempre cerrado, verificándose la ausencia de aire en el circuito y en la cámara del transductor, evitando así la entrada de burbujas de aire en el sistema que podrían pasar al paciente, produciendo entre otras complicaciones embolias sistémicas en presión de aurícula izquierda y presión venosa central en cirugías tipo *Glenn*.
- Vigilar desconexiones accidentales de alguna parte del sistema.
- Evitar acodaduras en el sistema de perfusión que puedan obstruir el catéter y alterar las mediciones.
- Protocolizar los cambios de sistemas y transductores (de preferencia cada 72 horas).
- Se cambiarán las perfusiones, el sistema de infusión y las llaves de tres pasos cada 24 horas cuando se trate de medicación intravenosa continua, salvo contraindicaciones y siempre que la situación hemodinámica del niño lo permita.
- Vigilancia del punto de punción para evitar sangrados y detectar signos de infección, así como posible salida parcial del catéter, curando el punto de inserción del catéter cada 48 horas y tantas veces como sea necesario debido a manchas o despegue del apósito con solución de povidona yodada o clorhexidina.
- Usar solo para extraer sangre e infundir perfusiones, aquellos catéteres colocados para ese uso, destinando el resto únicamente para medir las distintas presiones.
- Vigilar y comprobar la permeabilidad de los catéteres.
- Vigilar posibles alteraciones en la morfología de la curva que aparece en el monitor.
- Nunca forzar el paso de medicaciones de infusión ante la obstrucción parcial o total del catéter.
- Registrar horariamente los valores monitorizados en la gráfica del paciente utilizando los colores según protocolo de la unidad.

MATERIAL PARA REALIZAR LA MONITORIZACION INVASIVA

El material necesario para llevar a cabo la monitorización invasiva es el siguiente:

- **MONITOR.** Se deberá verificar que no están desactivadas las alarmas de las presiones, que van a ser monitorizadas, del mismo modo se deberá comprobar que están fijados los límites máximo y mínimo que se consideran correctos.
- **CABLE PARA TRANSDUCTOR.** Se deberá comprobar que está correctamente colocado en el módulo del monitor.
- **SET COMPLETO DEL TRANSDUCTOR.** El distribuidor facilita este set ya montado y operativo.
- **BOLSA DE SUERO HEPARINIZADO.** Introduciendo 1ui. de heparina sódica por cada c.c., verificando que el suero de mantenimiento es el correcto con respecto a la presión que queremos medir.

- **PRESURIZADOR.** Aplicar una presión de 300 mmHg ó 150 mmHg para obtener un flujo constante de 3 cc/h ó 1,5 cc/h y comprobar que el presurizador no pierde presión.



MONTAJE DEL EQUIPO DE PERFUSIÓN

Para efectuar el montaje del equipo de perfusión se deberán realizar los siguientes pasos:

- Lavarse las manos, extremando las medidas de asepsia.
- Heparinizar la bolsa de suero elegido.
- Abrir el *seal* completo del transductor y conectarlo al suero heparinizado.
- Purgar lentamente el circuito verificando la ausencia de aire en el mismo y en la cámara del transductor, vigilando la correcta conexión de todas las partes del sistema.
- Introducir la bolsa de suero en el presurizador, aplicando la presión elegida según la medición a realizar.
- Con técnica estéril, conectar el equipo de perfusión al catéter cuya presión queremos medir.
- Conectar el cable del monitor al transductor.
- Calibrar el transductor.
- Comprobar la correcta monitorización.

CALIBRACIÓN DEL TRANSDUCTOR.

La calibración del transductor se llevará a cabo realizando los siguientes pasos:

- Colocar el transductor a la altura de la aurícula derecha (en la línea media axilar ó línea anterior) sin perder dicha posición a lo largo de la medición ni posteriormente.
- Seleccionar el programa específico en el monitor que se ajuste a la presión que se desea calibrar.
- En la llave de tres pasos del transductor, cerrar la línea de acceso al paciente, poniendo en contacto el transductor con el medio ambiente a través de un tapón el cual deberá estar perforado o en caso contrario se deberá retirar dicho tapón.
- Seleccionar en el monitor la calibración (hacer cero).

- Volver la llave de tres pasos a su posición inicial.



MORFOLÓGICA DE LA CURVA

Se deberán tener en cuenta las siguientes alteraciones en relación la curva morfológica que presenta el monitor.

La curva no aparece en el monitor.

- Se obstruye el catéter; aspirar y comprobar la permeabilidad.
- Acodamiento del catéter o del sistema.
- Retirada accidental del catéter.
- Desconexión de alguna pieza del sistema.

La curva aparece amortiguada.

- Despresurización del suero de mantenimiento.
- Burbujas en la cámara del transductor.
- Las alargaderas de alguna pieza del sistema.

La curva aparece aumentada en su longitud. Resonancia.

- Se han colocado alargaderas inferiores a 120 cm.
- El paciente está agitado.

La aurícula izquierda es una cavidad en la que con frecuencia se deja un catéter, esta es una vía cuyo cuidado ha de ser máximo, dado que está en el lado izquierdo del corazón y cualquier manejo inadecuado (aire, trombos) puede ocasionar complicaciones neurológicas de diversa consideración. La información que proporciona es importante: presiones de llenado del lado izquierdo del corazón, función de la válvula AV izquierda o presencia de cortocircuito intrapulmonar derecha-izquierda. Las indicaciones para la colocación de un catéter en la aurícula izquierda deben restringirse a las anomalías de la función de la válvula AV izquierda, la disfunción sistólica o diastólica del ventrículo izquierdo o alteraciones graves del parénquima pulmonar. Los valores normales se encuentran entre 5 y 12 mmHg. Es útil en pacientes con comunicación atrial, estenosis mitral, regurgitación mitral.

La forma de onda de presión de la aurícula izquierda tiene esencialmente la misma forma que la descrita para la forma de onda de presión de la aurícula derecha, pero la presión es ligeramente más alta con una v de onda dominante. Las presiones medias normales oscilan entre 5 y 12 mmHg. Mientras que la presión de la aurícula izquierda se puede evaluar indirectamente midiendo la presión central de pulso, la medición directa se puede lograr en paciente con una comunicación abierta en el atrio con una aguja transeptal convencional o uno que tiene una punta radiofrecuencia.

Tales procedimientos pueden ser guiados por ecocardiografía intracardiaca. Una concentración elevada de un oleaje puede estar presentes en la estenosis mitral o mal funcionamiento del ventrículo izquierdo.

Grandes ondas v pueden ser vistos en la regurgitación mitral. La forma de onda se llevará el contorno de una forma de onda de resistencias venosas en presencia de un defecto auricular con normalización de presiones medias.

La implantación de un catéter en arteria pulmonar se efectúa durante la cirugía, o bien por vía percutánea, a través del tracto de salida del ventrículo derecho.

Es útil para conocer:

A) Presión de la arteria pulmonar, su saturación de oxígeno y como parte del método de termodilución para el cálculo del gasto cardíaco

CONDICIONES PREOPERATORIAS PARA UTILIZACION DE CATETER DE ARTERIA PULMONAR (CAP)

a) Pacientes con función ventricular deprimida ($FE < 40\%$)

b) Pacientes con hipertensión pulmonar ($PAPs > 30$ mmHg)

c) Pacientes hemodinámicamente inestables que requieren apoyo inotrópico y/o balón de contrapulsación intraaórtico.

d) Pacientes programados para trasplante cardíaco y hepático

CONDICIONES INTRAOPERATORIAS PARA EL USO DE CATETER DE ARTERIA PULMONAR (CAP):

a) Procedimientos que condicionen pérdidas sanguíneas importantes con enfermedad arterial coronaria.

b) Pacientes hemodinámicamente inestables que requieran apoyo inotrópico y/o balón de contrapulsación

2) Reanimación: se pueden definir tres grandes grupos de indicaciones:

- Diagnósticas: en los estados de shock, los estudios hemodinámicos para evaluar las condiciones de relleno vascular y de gasto cardíaco

3) Monitorización: el catéter de atrio izquierdo permite una vigilancia hemodinámica en pacientes con riesgo de inestabilizarse, sobre todo gracias a la monitorización del GC y de la saturación venosa mixta continuas: fallo multiorgánico, shock, infartos recientes con patología intercurrente, politransfundidos, muerte encefálica, pacientes con hemofiltración

A) Presión de la arteria pulmonar, su saturación de oxígeno y como parte del método de termodilución para el cálculo del gasto cardíaco.

Por tanto, se evaluará su implantación en aquellos casos con riesgo postoperatorio de:

a) Hipertensión pulmonar

b) Cortocircuitos residuales de bajo gasto.

La presión sistólica normal en la arteria pulmonar en general es de 17-32mmHg y en diástole de 4-13 mmHg, sin embargo es muy importante hacer énfasis que en la población pediátrica depende de la edad para lo cual mostramos una tabla con dichos valores de acuerdo a si son menores de un año o mayores de un año. La presión pulmonar media oscila de 12-16mmHG, lo que refleja la gran área de sección transversal de la circulación pulmonar y baja resistencia vascular.

Normalmente no hay gradiente de presión sistólica entre la arteria pulmonar y resistencias vasculares a menos que exista la válvula, subvalvular o la obstrucción del flujo supra valvular. Una muesca anacrótica raramente se ve en la carrera ascendente de la traza de la arteria pulmonar, mientras que una muesca dicrótica se puede ver como las caídas de presión de la arteria pulmonar y se cierra la válvula pulmonar y sigue cayendo hasta que se alcanza la presión diastólica.

Las presiones pulmonares elevadas pueden estar presentes:

- a) En los estados de alto flujo con presiones pulmonares
- b) En los estados de alto flujo con resistencia normal vascular pulmonar

*Hipervolemia

*Gran conducto arterioso

*Defecto del tabique o de alta resistencia (la enfermedad vascular pulmonar) u obstrucción baja (es decir, la vena pulmonar o estenosis mitral).

Puede disminuir en:

A) Casos de hipervolemia

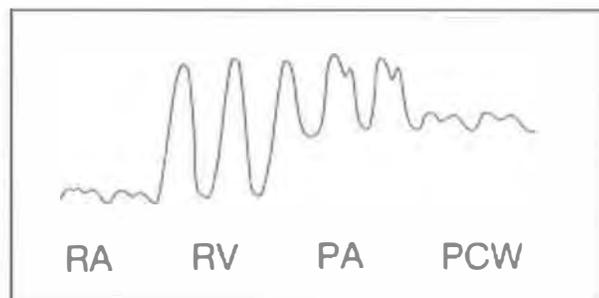
B) Pacientes con conducto arterioso largo o en defectos del tabique ventricular

Incrementar en:

a) Estados de enfermedad vascular o en casos de obstrucción de la vena pulmonar o estenosis mitral.

INFORMACION HEMODINAMICA OBTENIDA A TRAVES DEL CAP

Morfología de las ondas de presión. Recordemos que en el trazado de las ondas de presión tanto de la PVC como de la PCP se pueden distinguir tres picos y dos valles (ondas "a", "c" y "v", valles "x" e "y"), que corresponden a las diferentes fases del ciclo cardíaco.

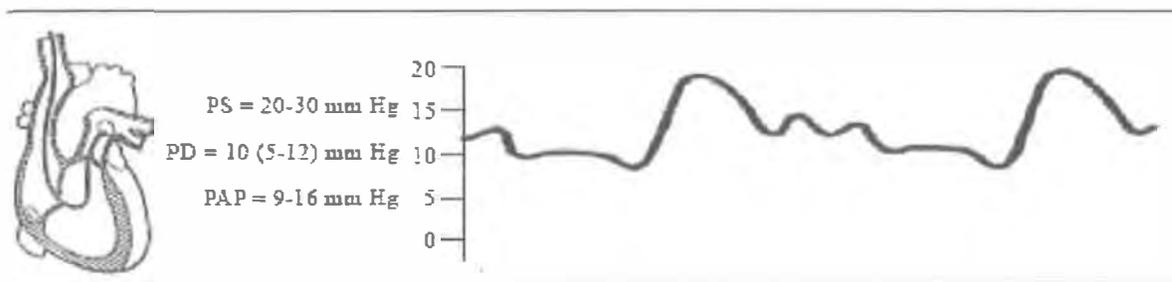


La onda de PVC se corresponde con el corazón derecho y la de PCP con el izquierdo. Ambas son similares, aunque:

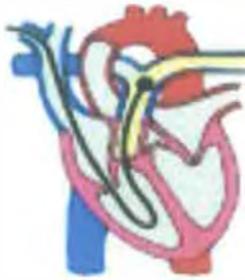
- Los valores de la PCP son ligeramente superiores a los de la PVC
- La onda de PCP aparece ligeramente retrasada respecto a la de la PVC, por la secuencia de activación del sistema de conducción Podemos obtener alguna información de estas ondas:
 - Ausencia de ondas "a": ausencia de contracción auricular (fibrilación auricular)
 - Ondas "a" cañón: la aurícula se contrae estando la válvula A-V (mitral o tricúspide, según se vea en la PVC o la PCP) cerrada o estenótica (ritmos nodales, estenosis valvulares)
 - Ondas "v" gigantes: la presión de la contracción ventricular se transmite a la aurícula (insuficiencia mitral o tricuspídea)
 - Ondas de presión igualadas: taponamiento

PRESION CAPILAR PULMONAR O ENCLAVADA DE LA RTERIA PULMONAR

La presión capilar pulmonar es semejante a la del atrio izquierdo, con un retraso en el tiempo de inscripción de 2 a 8 segundos, y representa la transmisión de la presión atrial izquierda a través del lecho vascular pulmonar; en general, su valor medio es unos 2 a 3 mmHg mayor que el del atrio izquierdo.



EN NIÑOS



**PRESION DE
ANTERIA PULMONAR**
Sistólica: 15-25 mm Hg
Diastólica: 8-12 mm Hg
Media: 10-16 mm Hg

La Presión de aurícula izquierda, equivale normalmente a la presión telediastólica ventricular izquierda (PTDVI), la PCP podría utilizarse para obtener una idea acerca de esta última, que es a su vez un reflejo de la precarga del VI.

Regiones situadas por debajo de la aurícula izquierda se hallan en la zona 3, y dado que es también la zona con mayor flujo sanguíneo, la mayoría de las veces los catéteres se localizan allí. Nos debe hacer sospechar que esto no es así si hay variaciones importantes de la PCP con la respiración o si al aplicar PEEP la PCP aumenta el 50% ó más del valor de esa PEEP. La utilización de PEEP hace que disminuya la zona 3 pulmonar, pudiendo llegar a anularla si la PCP es baja. Por este motivo la PCP deberá medirse si es posible durante una desconexión temporal del respirador cardíaco

. Esta dependencia patológica VO_2/DO_2 se asocia con un mal pronóstico de los enfermos.

COMPLICACIONES DEL CAP:

1) Relacionadas con la canulación de una vía central:

- Neumotórax
- Punción arterial. Hematoma.
- Embolia gaseosa
- Lesiones nerviosas
- Fístula arteriovenosa

2) Relacionadas con la inserción del catéter:

- Arritmias

- Lesión de estructuras cardíacas al avanzar y retirar el catéter, si se hace en contra de resistencia
Relacionadas con el mantenimiento del catéter:

- Infarto pulmonar (incidencia 1.3%), por migración distal del catéter, mantenimiento de un balón inflado durante un tiempo excesivo, formación de un trombo alrededor del extremo del catéter o tromboembolia del mismo. Debe monitorizarse siempre la curva de la PAP, a fin de detectar el enclavamiento del catéter

- Tromboembolismos: la trombosis del catéter es frecuente, y su incidencia está ligada a la duración del cateterismo. Puede localizarse en el lugar de inserción o sobre el mismo. Puede darse una embolia pulmonar, una trombosis vascular o una trombosis valvular.

- Rotura de la arteria pulmonar: complicación rara (0.06-0.2%) pero muy grave (mortalidad del 50%). Son factores predisponentes el inflado excesivo del balón, la edad, la hipotermia y la hipertensión arterial pulmonar. Cursa con una hemoptisis, que puede ser cataclísmica.

- Infección del catéter: existe una colonización bacteriana en el 10% de los catéteres, aunque los casos de sepsis suponen un 2%. El riesgo de infección aumenta significativamente si el CAP permanece más de 72h. El riesgo de endocarditis relacionada con el CAP es bajo.

- Lesiones endocárdicas: trombos parietales o hemorragias subendocárdicas. Su localización más frecuente es la válvula pulmonar, seguida de la tricúspide, la aurícula derecha, el ventrículo derecho y el tronco de la arteria pulmonar.

Se han descrito casos raros de rotura de cuerdas de la válvula tricúspide o de insuficiencia valvular pulmonar. Se dan con la retirada del catéter con el balón inflado, y sobre todo si se ha introducido con el balón desinflado.

La alergia al látex: es una contraindicación para la colocación de un CAP con balón.

Otras complicaciones: rotura del balón, con embolia gaseosa o embolia de un fragmento del balón; obstrucción del orificio de una cánula venosa durante la circulación extracorpórea. Un conocimiento insuficiente del CAP o una mala interpretación de los valores recogidos pueden conducir a terapéuticas erróneas, responsables de parte de la morbilidad asociada al uso del CAP.

INDICACIONES DEL CATETER DE ARTERIA PULMONAR

a) Pacientes hemodinámicamente inestables que requieran apoyo inotrópico y/o balón de contrapulsación.

b) Reanimación: se pueden definir tres grandes grupos de indicaciones: • Diagnósticas: en los estados de shock, los estudios hemodinámicos para evaluar las condiciones de relleno vascular y de gasto cardíaco

c) Monitorización: el catéter de atrio izquierdo permite una vigilancia hemodinámica en pacientes con riesgo de inestabilizarse, sobre todo gracias a la monitorización del GC y de la saturación venosa mixta continuas: fallo multiorgánico, shock, infartos recientes con patología intercurrente, politransfundidos, muerte encefálica, pacientes con hemofiltración

• Estudio hemodinámico en el curso de una tromboembolia pulmonar.

RECOMENDACIONES

El beneficio reportado por la utilización del CAP pasa por reducir al máximo las complicaciones y por escoger la alternativa terapéutica adecuada. Recomendaciones para la seguridad de utilización del CAP

- 1) El catéter debe colocarse en condiciones de estricta asepsia
- 2) Su colocación debe realizarse por o bajo la supervisión de un facultativo con experiencia
- 3) Dado el riesgo de arritmias, debe existir una monitorización continua del ECG, disponer de medios de reanimación cardiorrespiratoria, y acceso venoso para la infusión de antiarrítmicos. En pacientes con bloqueo de rama izquierda debe disponerse de la posibilidad de conectar un marcapasos antes de pasar la punta del catéter por el ventrículo derecho, debe hincharse el balón con 1.5 ml.
- 4) Para evitar la formación de nudos, el catéter no debe introducirse más allá de la distancia recomendada. Después de su colocación debe fijarse, y comprobar su colocación mediante una radiografía de tórax.
- 5) Para evitar el riesgo de perforación arterial, infarto pulmonar o complicaciones tromboembólicas, deben tomarse las siguientes precauciones:
 - a) Purgar el catéter con suero heparinizado
 - b) Monitorizar de forma continua el trazado de la curva de la PAP. Si se modifica, existe la sospecha de migración distal
 - c) No dejar jamás un balón inflado tras obtener un trazado de PCP, dejar de inflar el balón (aunque no se llegue al 1.5 ml)
 - d) Si el trazado de PCP se obtiene con un volumen de inflado del balón muy inferior a 1,5 ml, debe retirarse el catéter hasta una posición más proximal
 - e) No inflar el balón con líquido
 - f) Evitar purgar el catéter con líquido a alta presión cuando el trazado se amortigua si no se está seguro de que no está enclavado

g)

Sospechar siempre la ruptura de la arteria pulmonar en caso de hemoptisis

- Las complicaciones valvulares se previenen limitando la duración del cateterismo y no retirando jamás el catéter con el balón inflado
- Las complicaciones infecciosas se previenen colocando el catéter en condiciones de estricta asepsia, manipulándolo también asépticamente, e intentando limitar su duración a 72 h.

Recomendaciones para la interpretación de los parámetros:

- Practicar a menudo el procedimiento (> 30 veces al año)
- Conocer la fisiopatología cardiocirculatoria
- Discusión en sesiones con otros facultativos de los resultados obtenidos y de las estrategias terapéuticas

PROCEDIMIENTO PARA EL PROTOCOLO A SEGUIR EN CASO DE CATÉTERES INTRACARDÍACOS RETENIDOS (NO INCLUYE EL CATÉTER DE FLOTACIÓN) (PROTOCOLO INC)

1.0 Propósito

Estandarizar los lineamientos a seguir en caso de catéteres intracardíacos transtorácicos (catéter pulmonar y catéter atrial izquierdo) retenidos con el fin de evitar la presencia de complicaciones relacionadas con este procedimiento.

2.0 Alcance

- 2.1 A nivel interno el procedimiento es aplicable al Área de Terapia Intensiva Pediátrica.
- 2.2 A nivel externo el procedimiento no es aplicable.

3.0 Políticas de operación, normas y lineamientos

3.1 En caso de que el personal médico y de enfermería encuentre resistencia al momento del retiro de los catéteres intracardíacos exteriorizados en forma percutánea a través del tórax se deberán seguir los siguientes lineamientos:

- Evitar forzar el retiro o tracción de los catéteres.
- Se deberá notificar en forma inmediata al grupo quirúrgico de guardia y al involucrado en la cirugía del caso.

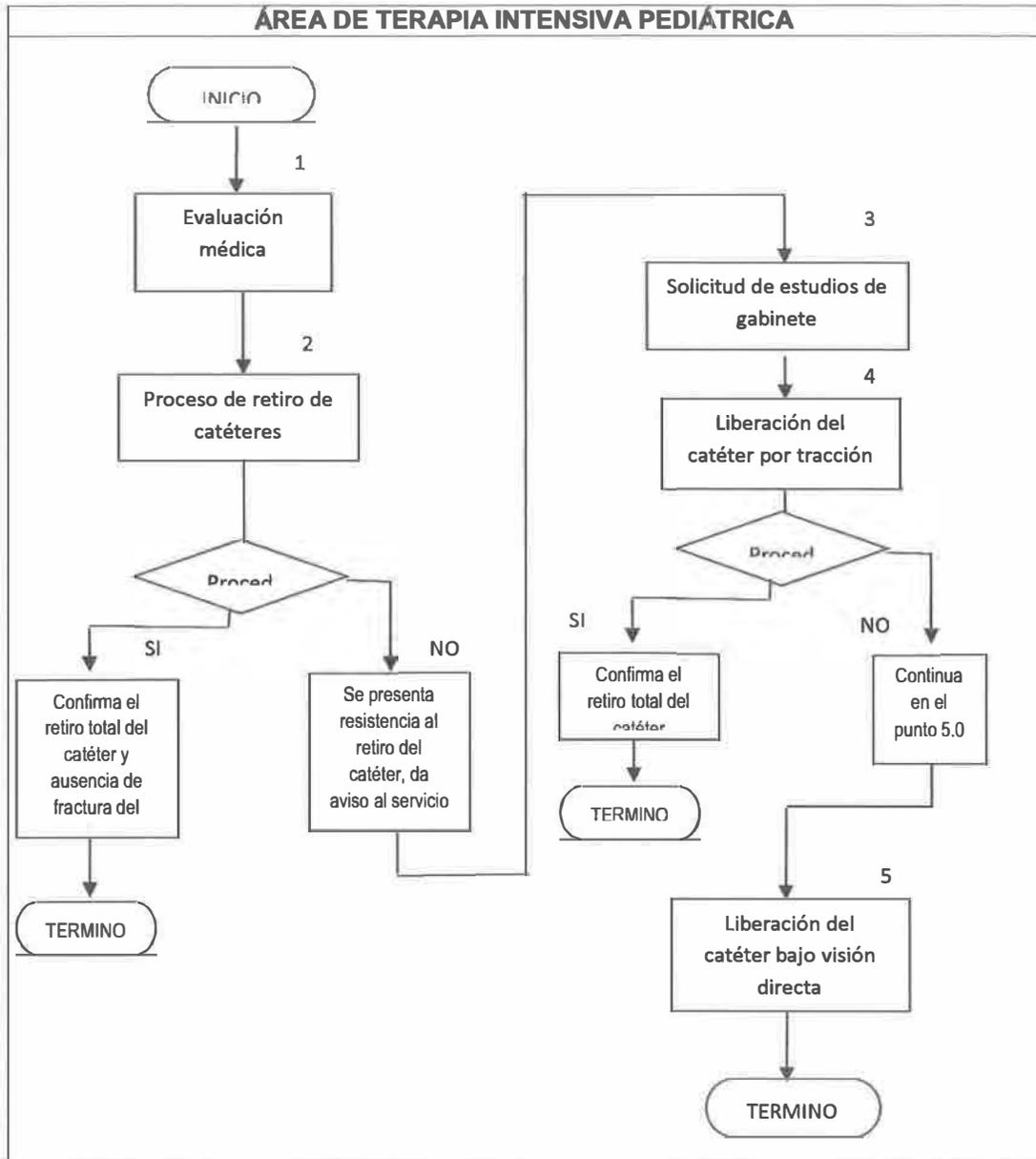
- Se deberá solicitar radiografía de tórax en proyección frontal y lateral con la finalidad de identificar el sitio de retención (esternón, alambres de esternón o puntos mediastinales).
 - En caso de que el paciente se encuentre sin posibilidad de movilización por inestabilidad hemodinámica, la radiografía será tomada con equipo portátil en la cama del paciente.
- 3.2 Con base en el resultado de la radiografía y de los antecedentes en conocimiento del grupo quirúrgico, el cirujano podrá intentar el retiro del catéter en la cama del paciente, si el catéter presenta resistencia, el paciente deberá ser trasladado al quirófano para intentar el retiro en un ambiente controlado, siempre valorando el estado hemodinámico del paciente para determinar la necesidad de retiro en ese momento o de espera un momento idóneo.
 - 3.3 Si no es posible el retiro del catéter mediante la tracción del mismo y maniobras de liberación, se procederá a la apertura del tórax como el cirujano lo determine para llevar a cabo el retiro del catéter bajo visión directa con el objetivo de evitar complicaciones mayores (hemorragia, tamponade, etc.).
 - 3.4 Si no representa una urgencia médica o quirúrgica, los catéteres deberán ser retirados en forma rutinaria durante el turno matutino, en días hábiles (evitar retirar en turno vespertino, fin de semana, días festivos y turno nocturno) con el fin de disponer de todos los recursos técnicos y humanos disponibles para enfrentar cualquier eventualidad que pudiera presentarse.
 - 3.5 No se deben retirar catéteres en aquellos pacientes con esternón abierto, excepto en los que se llevan a cirugía y se podrán retirar bajo visión directa, previa al cierre esternal.
 - 3.6 Con el propósito de disminuir el riesgo de sangrado posterior a la extracción de los catéteres, estos no se retirarán hasta pasadas 72 horas de colocados y 72 horas después del cierre esternal, con tiempos de coagulación normales y cuenta plaquetaria normal, así como evitar retirar los catéteres cuando haya inestabilidad hemodinámica o derrame pericárdico considerable.
 - 3.7 El incumplimiento de estas políticas, normas y lineamientos, es sancionado conforme a la Ley Federal de Responsabilidades Administrativas de los Servidores Públicos y demás legislación aplicable.

4.0 Descripción del procedimiento

Secuencia de Etapas	Actividad	Responsable
1.0 Evaluación médica	1.1 Evalúa el médico adscrito (después de 72 horas de colocados o de 72 horas del cierre esternal), si se puede prescindir de los catéteres pulmonares o atriales, revisa que el paciente presente tiempos de coagulación normales y cuentas plaquetarias normales, presente estabilidad hemodinámica y no presente derrame pericárdico.	ÁREA DE TERAPIA INTENSIVA PEDIÁTRICA
2.0 Proceso de retiro de catéteres	2.1 Procede el personal de enfermería (bajo supervisión del médico) al retiro de los catéteres por separado al menos 2 hrs. entre uno y otro, retirando primero los puntos de sujeción a la piel, haciendo una tracción sostenida y delicada del catéter hasta su extracción total. PROCEDE SI: Confirma el retiro total del catéter y ausencia de fractura del mismo. Continúa vigilancia de estabilidad hemodinámica. Termina procedimiento. NO: Se presenta resistencia al retiro del catéter y da aviso al servicio de cirugía.	ÁREA DE TERAPIA INTENSIVA PEDIÁTRICA
3.0 Solicitud de estudios de gabinete	3.1 Solicita el médico responsable radiografía de tórax en proyecciones frontal y lateral con la finalidad de identificar el sitio de retención (esternón, alambres de esternón o puntos mediastinales). 3.2 En caso de que el paciente se encuentre sin posibilidad de movilización por inestabilidad hemodinámica, las radiografías serán tomadas con equipo portátil en la cama del paciente.	ÁREA DE TERAPIA INTENSIVA PEDIÁTRICA
4.0 Liberación del catéter por tracción	4.1 Con base en el resultado de las radiografías y de los antecedentes en conocimiento del grupo quirúrgico, el cirujano podrá intentar el retiro del catéter en la cama del paciente. 4.2 Si el catéter presenta resistencia, el paciente es trasladado al quirófano para intentar el retiro en un ambiente controlado. PROCEDE SI: confirma el retiro total del catéter. Continúa vigilancia de estabilidad hemodinámica. Termina procedimiento. NO: Continúa en el punto 5.0.	ÁREA DE TERAPIA INTENSIVA PEDIÁTRICA

Secuencia de Etapas	Actividad	Responsable
	<p>ambiente controlado. PROCEDE SI: confirma el retiro total del catéter. Continúa vigilancia de estabilidad hemodinámica. Termina procedimiento. NO: Continúa en el punto 5.0.</p>	
5.0 Retiro del catéter bajo visión directa	<p>5.1 Si no es posible el retiro del catéter mediante la tracción del mismo y maniobras de liberación, se procede a la apertura del tórax como el cirujano lo determine para llevar a cabo el retiro del catéter bajo visión directa con el objetivo de evitar complicaciones mayores (hemorragia, tamponade, etc.). 5.2 Al término del procedimiento el paciente es trasladado a la Terapia Posquirúrgica Pediátrica para vigilancia de estabilidad hemodinámica.</p>	ÁREA DE TERAPIA INTENSIVA PEDIÁTRICA
	TERMINA PROCEDIMIENTO	

5.0 Diagrama de Flujo



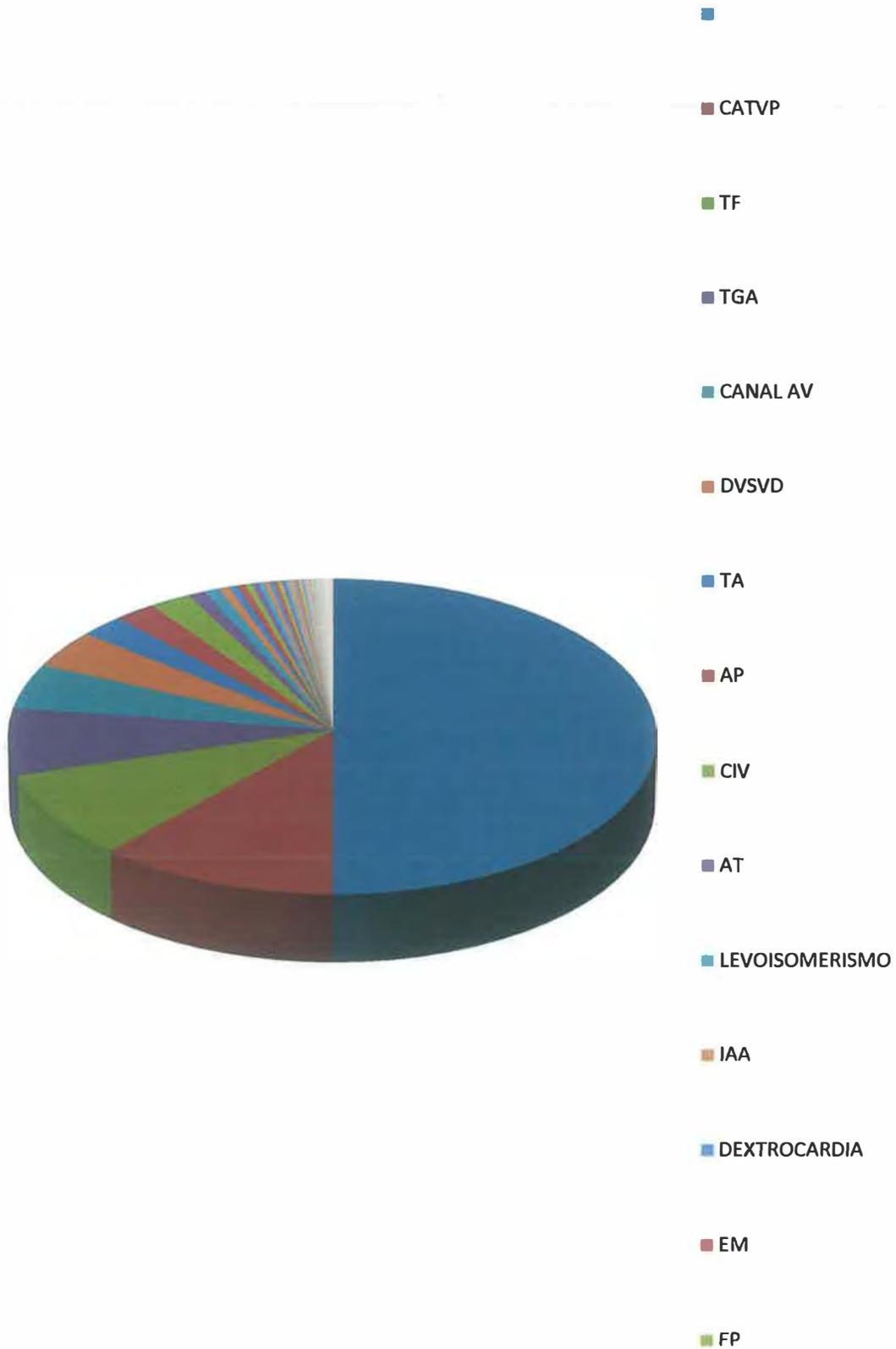
VALORES NORMALES DE LA PRESION (mmHg) SANGUINEA EN CAVIDADES CARDIACAS Y GRANDES VASOS EN NIÑOS MENORES DE UN AÑO.

CAVIDAD	PRESION (VALOR MEDIO)	VALORES LIMITE
	Recién nacidos	5.1+-2.6 meses
VENTRICULO DERECHO		
Sistólica	65 a 80	20.8
ARTERIA PULMONAR		
Sistólica	65 a 80	20.8
Diastólica	35 a 50	10.7
Media	40 a 70	14.8
VENTRICULO IZQUIERDO		
Sistólica	65 a 80	
ARTERIA SISTEMICA		
Sistólica	65 a 80	80.6
Diastólica	45 a 60	45.6
Media	60 a 65	59.8

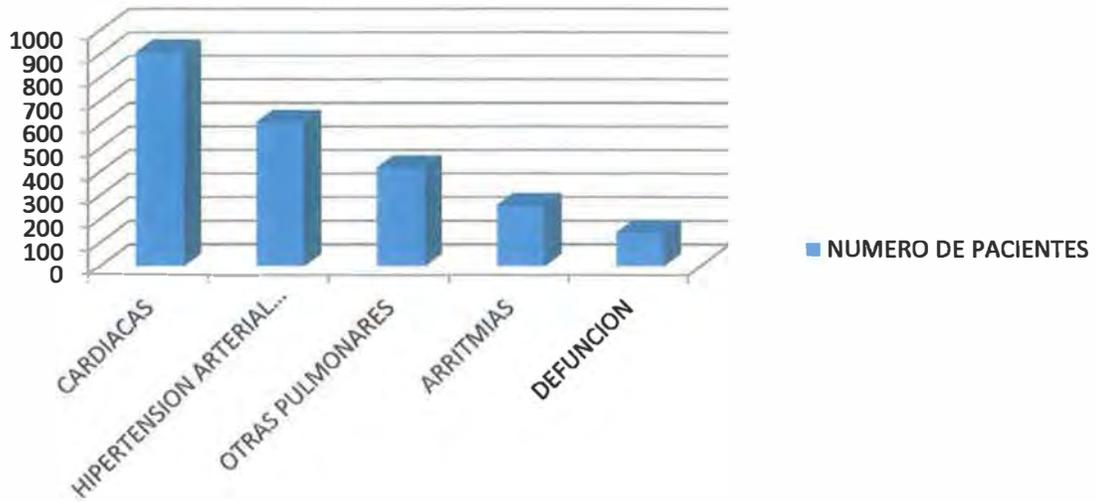
VALORES NORMALES DE LA PRESION SANGUINEA (mmHg) EN GRANDES VASOS Y CAVIDADES CARDIACAS EN NIÑOS.

CAVIDAD	PRESION (VALOR MEDIO)	VALORES LIMITE
	1 año	8.7+-5.8 años
ATRIO DERECHO		
Media	2 a 6	3.8 (1 a 8)
Onda a	5 a 10	
Onda v	4 a 8	
VENTRICULO DERECHO		
Sistólica	15-25	28 (9 a 42)
Diastólica	5 a 10	5 (1 a 8)
ARTERIA PULMONAR		
Sistólica	15-25	21.8 (12 a 42)
Diastólica	8-12	8.7 (4 a 18)
Media	10-16	12.4(6 a 22)
PRESION CAPILAR PULMONAR		7(3 a 12)
ATRIO IZQUIERDO		
Media	5 a 10	
Onda a	6-12	
Onda v	8-15	
VENTRICULO IZQUIERDO		
Sistólica		111.1(77 a 138)
Diastólica		10 (5 a 14)
ARTERIA SISTEMICA		
Sistólica	90 a 110	111.1 (77 a 138)
Diastólica	65-75	64.2 (48 a 88)
Media	70-80	80.5 (57 a 109)

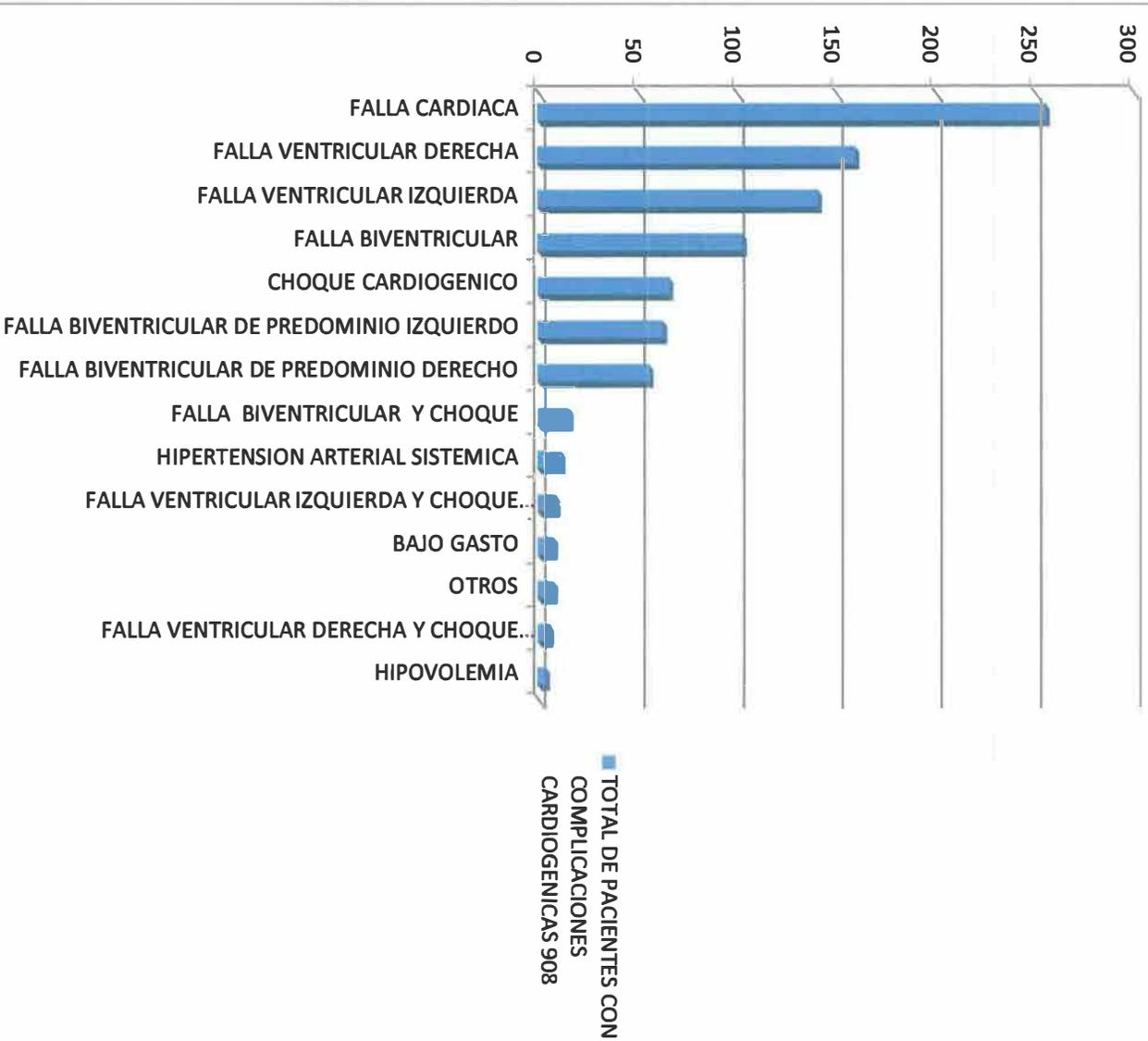
PATOLOGIAS



COMPLICACIONES EN PACIENTES POSTOPERADOS DE CARDIOPATIAS CONGENITAS

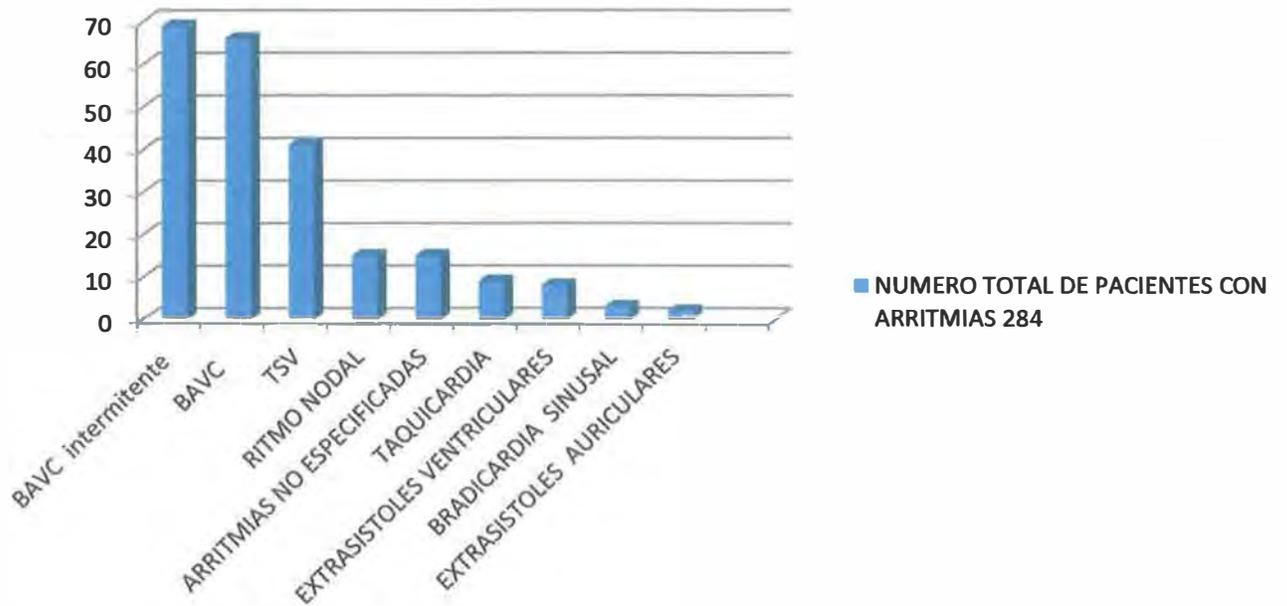


TOTAL DE PACIENTES CON COMPLICACIONES CARDIOGENICAS 908

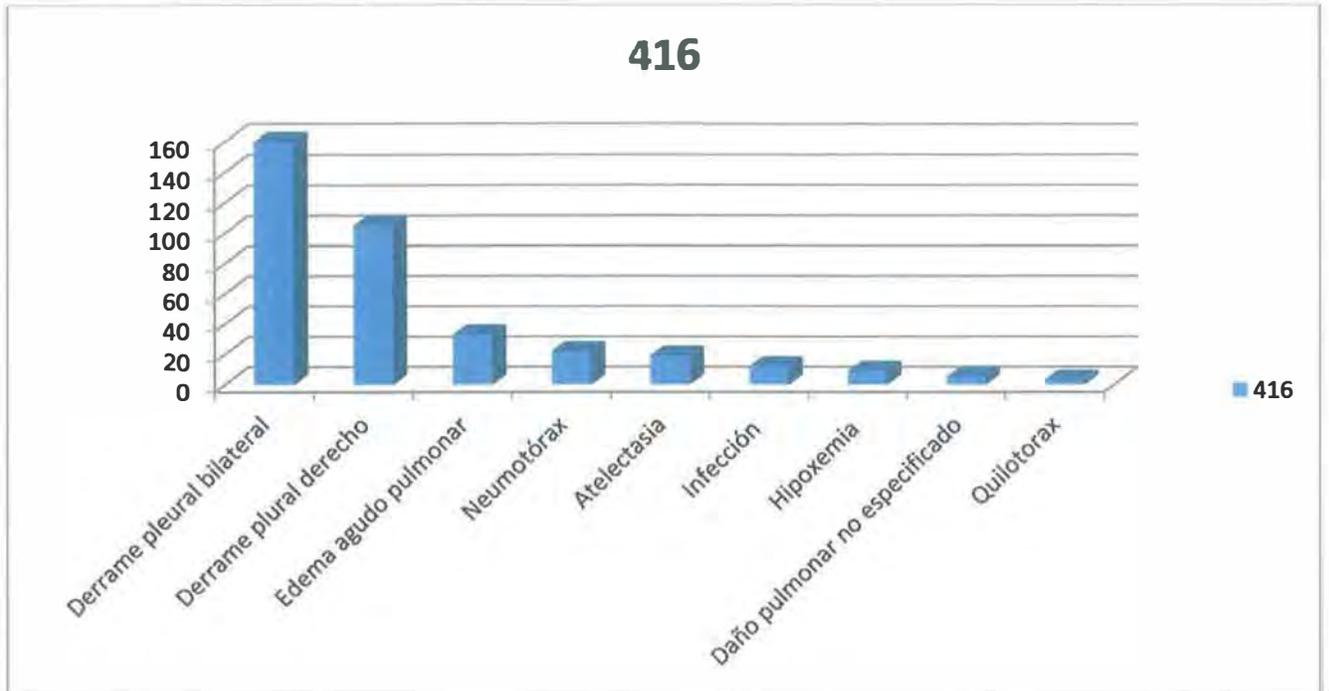


PACIENTES CON ARRITMIAS

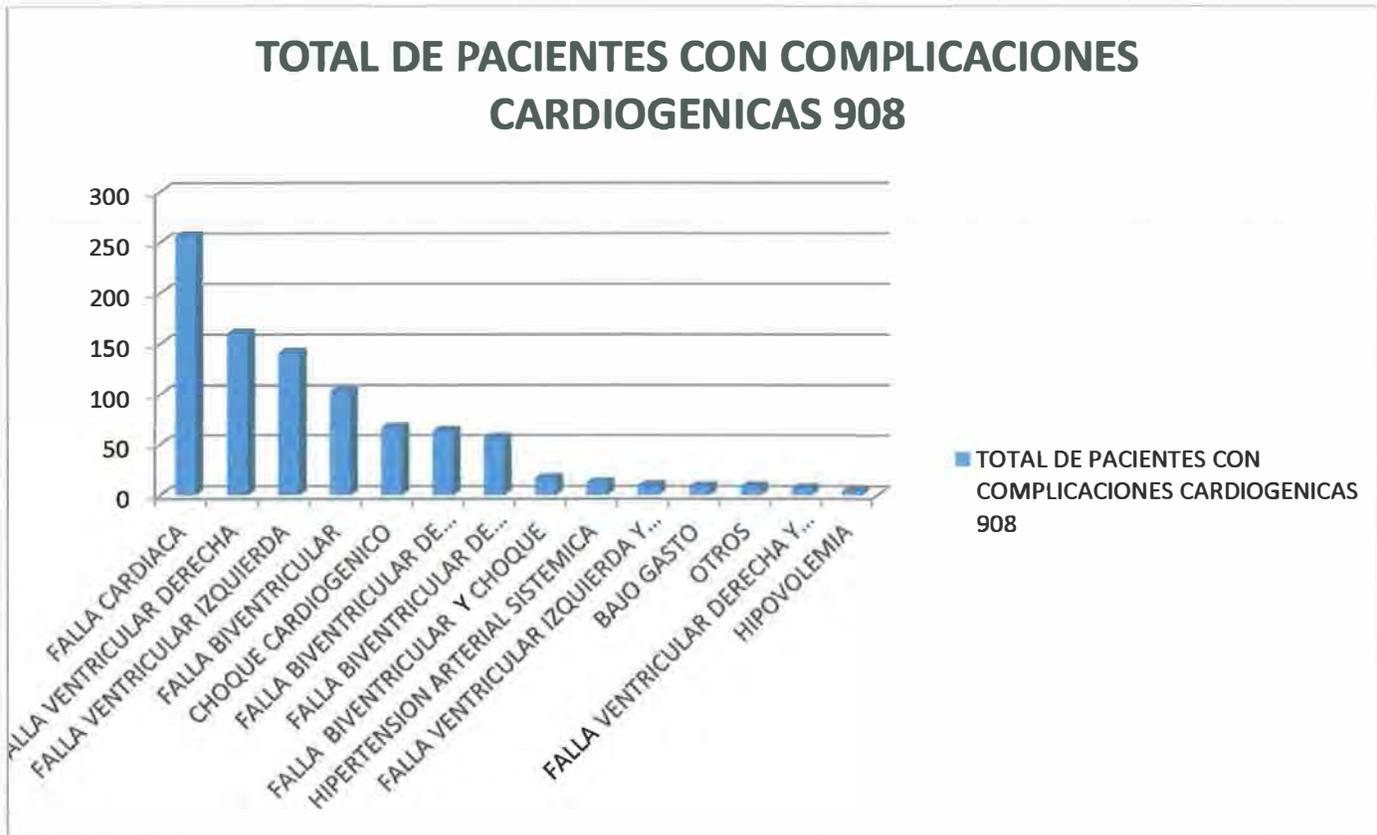
NUMERO TOTAL DE PACIENTES CON ARRITMIAS 284



PACIENTES CON COMPLICACIONES PULMONARES



PACIENTES CON COMPLICACIONES CARDIACAS



COLUMNA 1	TOTAL DE PACIENTES CON COMPLICACIONES CARDIOGENICAS 908
Falla cardiaca	256
Falla ventricular derecha	160
Falla ventricular izquierda	141
Falla biventricular	103
Choque cardiogénico	66
Falla biventricular de predominio izquierdo	63
Falla biventricular de predominio derecho	56
Falla biventricular y choque	16
Hipertensión arterial sistémica	12
Falla ventricular izquierda y choque cardiogénico	9
Bajo gasto	8
Otros	8
Falla ventricular derecha y choque cardiogénico	6
Hipovolemia	4

COMPLICACIONES AL RETIRO DE CATETERES INTRACAVITARIOS (ATRIO Y PULMONAR)

CATETER	EFFECTO ADVERSO AL RETIRO DEL CATETER	AÑO
CATETER PULMONAR	CHOQUE HEMORRAGICO	2003
CATETER DE ATRIO IZQUIERDO	CHOQUE HEMORRAGICO	2009
CATETER PULMONAR	DISFUNCION	2011

PRESION CAPILAR PULMONAR O ENCLAVADA DE LA RTERIA PULMONAR

La presión capilar pulmonar es semejante a la del atrio izquierdo, con un retraso en el tiempo de inscripción de 2 a 8 segundos, y representa la transmisión de la presión atrial izquierda a través del lecho vascular pulmonar; en general, su valor medio es unos 2 a 3 mmHg mayor que el del atrio izquierdo.

RESULTADOS

Dentro de las complicaciones más tempranas, frecuentes y mortales se encontraron: las complicaciones cardíacas que se presentaron en 908 pacientes (90.98%), predominando dentro de estas la falla cardíaca que ocupó el primer lugar ya que se presentó en 256 (25.65% de los 998 pacientes estudiados). En segundo lugar se encontró la Hipertensión arterial pulmonar la cual estuvo presente en 609 pacientes de la muestra total (61.02%), de los cuales 217 recibieron tratamiento con óxido nítrico en un rango de 24 -36 horas y solo en un caso 96 horas, siendo el grupo de Conexión anómala total de venas pulmonares donde estuvieron presentes con mayor frecuencia ya que en estos se presentó asociado: falla ventricular izquierda, hipertensión pulmonar y edema pulmonar. En tercer lugar otras causas pulmonares las cuales se presentaron en 416 pacientes de las cuales el derrame pleural bilateral predominó y en cuarto lugar las arritmias, que se presentaron en 284 pacientes siendo en bloqueo auriculoventricular completo el que predominó.

Las complicaciones cardiológicas se encontraron en 908 pacientes (90.98%) del total de los pacientes siendo la falla cardíaca sin predominio la que se presentó con mayor frecuencia en 256 pacientes (25.6%), en segundo lugar la falla cardíaca derecha la cual se presentó en 160 pacientes (16.03%), encontrándose en su mayoría en pacientes con Tetralogía de Fallot y cardiopatías troncoconales como los son: interrupción del arco aórtico, Tronco arterioso y atresia pulmonar entre las más destacadas.

En conexión anómala total de venas pulmonares se presentó con predominio de falla ventricular izquierda y biventricular con predominio de izquierda.

Otra de las complicaciones más frecuentemente encontradas fue la hipertensión pulmonar que se presentó en 609 (61.02%) pacientes, predominando en la conexión anómala total de venas pulmonares.

Las alteraciones pulmonares se presentaron en 416 pacientes; predominando el derrame pleural bilateral que se presentó en 160 (38.46%) de estas complicaciones destacando en la tetralogía de fallot, el derrame pleural derecho se presentó en 105 pacientes (25.2%) de estos pacientes 49 fueron Tetralogía de Fallot y estuvieron asociados a falla ventricular derecha. El tercer lugar lo ocupó el edema agudo pulmonar que estuvo presente en 33 pacientes de los cuales 12 fueron conexión anómala de venas pulmonares, 6 trasposición de grandes arterias; asociándose en orden de frecuencia a falla ventricular izquierda, choque cardiogénico y falla biventricular de predominio izquierdo.

Otra de las complicaciones más frecuentemente presentes fueron arritmias, la cual estuvo presente en 284 pacientes que representan el 28.25%:

Fallecieron 141 pacientes destacando como causa de muerte: choque cardiogénico que representó el 39% y falla ventricular, asociando falla ventricular izquierda a 8.5% e hipertensión pulmonar a mayor mortalidad.

En 9 pacientes con crisis hipertensiva no fue posible el tratamiento con óxido nítrico ya que no se encontraba disponible en ese momento. La falla ventricular izquierda se encontró relacionada a mayor mortalidad y peor pronóstico.

De la muestra de 998 pacientes tomados en cuenta para fines de este estudio, únicamente 3 presentaron complicaciones al momento de su retiro. Dentro de las complicaciones con el uso de los catéteres intracavitarios se encontró como principal complicación choque hemorrágico en 2 pacientes por sangrado posterior al retiro del mismo; en el primer caso en el año 2003 durante el retiro de catéter pulmonar y en otro paciente con catéter de atrio izquierdo en el año 2009.

Un paciente presentó disfunción del catéter pulmonar en el 2011. Lo que corrobora que realizando los cuidados necesarios de los catéter y siguiendo los lineamientos a su retiro, el riesgo de complicaciones es muy baja (0.3%).

DISCUSION

El uso de catéteres intracavitarios es un buen apoyo de monitoreo hemodinámico en el postoperatorio inmediato de las cardiopatías congénitas. Favorece el diagnóstico y evolución de la insuficiencia cardíaca izquierda y derecha, hipertensión arterial pulmonar, insuficiencias valvulares o estenosis de las mismas y de ramas pulmonares. El cuidado del catéter intracavitario es de vital importancia, ya que de ello dependerá su adecuado funcionamiento y por ende la detección de complicaciones ya sea por la cardiopatía misma o las derivadas de su estancia, es por eso que en esta revisión se evaluaron las complicaciones durante el uso de los mismos y los beneficios que otorgaron en el reconocimiento de complicaciones superaron en gran medida a las complicaciones, ya que basándonos en los lineamientos que actualmente llevamos acabo en nuestra Institución y que ha sido el resultado de la observación de la evolución de los pacientes a quienes se atiende día a día en esté centro y que hasta el momento nos han resultado de utilidad, ya que hasta el momento del total de pacientes que se estudiaron para este fin únicamente 3 pacientes presentaron alguna complicación, que ente caso muy particular fueron choque hemorrágico en dos de ellos uno al retiro de catéter pulmonar y otro más correspondiente al retiro de catéter de atrio izquierdo, el tercer caso correspondió a disfunción del mismo; correspondiendo únicamente al 0.3% del total de la muestra, lo cual es un porcentaje mínimo que corrobora que teniendo el conocimiento del uso, los cuidados correspondientes constituyen una excelente herramienta de monitorización hemodinámica. Es por eso que consideramos debe insistirse en protocolos de seguridad que garanticen su buen funcionamiento, y minimizar las posibles complicaciones al momento de su retiro, ya que se ha demostrado que siguiendo dichos lineamientos el riesgo de complicaciones por su uso son relativamente bajos. El uso de catéteres es recomendable para el manejo de este tipo de pacientes, con un riesgo muy bajo de complicaciones si se siguen las especificaciones de manejo.

CONCLUSIONES:

El uso de catéteres intracavitarios es un buen apoyo de monitoreo hemodinámico en el postoperatorio inmediato cardiopatía congénita. Favorece el diagnóstico y evolución de la insuficiencia cardiaca izquierda y derecha, hipertensión arterial pulmonar, insuficiencias valvulares o estenosis de las mismas y de ramas pulmonares, entre otros beneficios. El cuidado del catéter intracavitario es de vital importancia, ya que de ello dependerá su adecuado funcionamiento y por ende la detección de complicaciones ya sea por la cardiopatía misma o las derivadas de su estancia, es por eso que debe insistirse en protocolos de seguridad que garanticen su buen funcionamiento, y minimizar las posibles complicaciones al momento de su retiro, ya que se ha demostrado que siguiendo dichos lineamientos el riesgo de complicaciones por su uso son relativamente bajos. El uso de catéteres es recomendable para el manejo de este tipo de pacientes, con un riesgo muy bajo de complicaciones si se siguen las especificaciones de manejo.

CONSIDERACIONES ESPECIALES

Todos los pacientes con conexión anómala total de venas pulmonares (CATVP) deben salir con catéter pulmonar por el alto riesgo de hipertensión pulmonar que pueden presentar en el postoperatorio de hasta el 45% y contar como parte del tratamiento con óxido nítrico disponible (la cual podrá sospecharse por la presencia de aparición brusca de hipotensión arterial, hipoxemia, acidosis).

Se deberá descartar obstrucción las cuales pueden estar dados por torsión de la anastomosis y requerir de revisión quirúrgica de manera precoz, así mismo se deberá contar con el apoyo adecuado de inotrópicos por al menos las primeras 24-48 horas; esto para evitar síndrome de bajo gasto que suele aparecer en las primeras 12 horas postcirugía.

Optimizar el apoyo con catecolaminas e inhibidores de la fosfodiesterasa a dosis bajas a moderadas y sensibilizadores de calcio, esto con el fin de mejorar el gasto cardiaco, provocando una disminución de las resistencia vasculares sistémicas y pulmonares, lo que redundará en menor cantidad de pacientes con hipertensión pulmonar e incluso crisis de hipertensión pulmonar las cuales pueden ser irreversibles e incluso propiciar muerte.

En los casos de disfunción miocárdica severa o con Hipertensión arterial pulmonar severa que no responda a tratamiento habitual (óxido nítrico, maniobras ventilatorias), deberá considerarse el uso de ECMO, hasta optimizar condiciones hemodinámicas de los paciente, un una vez descartado, lesión residual.

ANOTACIONES ESPECIALES

Es importante el uso de catéter intracavitarios (atrio izquierdo y pulmonar), este se deberá colocar durante la cirugía para detectar de manera oportuna las complicaciones esperadas como lo son falla cardiaca, hipertensión pulmonar y arritmias y de esta manera contribuir a su tratamiento eficaz lo que redundará en mejor pronóstico y menor estancia en la terapia intensiva.

Debido a que una de las complicaciones más predominantes fue la hipertensión pulmonar, se deberá hacer una mejor estadificación preoperatoria en la medida de lo posible apoyados por cateterismo cardiaco y en caso de ser un paciente con hipertensión pulmonar severa previa a cirugía se deberá elegir y preparar los cuidados necesarios para de esta manera identificar y tratar de manera más temprana las complicaciones que sabemos serán inherentes a cada patología, por lo que dentro de él arsenal de tratamiento médico será de suma importancia contar con óxido nítrico disponible, marcapasos transitorio, fármacos como levosimendan y milrinone, ya que de acuerdo al análisis de este estudio las complicaciones predominantes fueron, insuficiencia cardiaca (falla cardiaca) con predominio de falla derecha para lo cual podremos

apoyarnos en milrinone y líquidos, mientras que la falla izquierda que se asoció a mayor complicaciones e incluso a muerte.

A continuación se ponen algunas tablas que servirán de guía para el diagnóstico y tratamiento de las complicaciones más frecuentes en pacientes operados de cardiopatías congénitas.

FALLO VENTRICULAR IZQUIERDO

Diagnóstico	Tratamiento
Valoración no invasiva	Normalizar la frecuencia cardiaca
Examen físico	Tratamiento del dolor, fiebre, etc.
Evidencia de gasto cardiaco bajo: taquicardia, hipotensión, mala perfusión llenado capilar lento, etc	Normalizar la precarga Adecuar presión de aurícula izquierda Aumentar contractilidad Fármacos inotrópicos: dopamina, dobutamina, calcio, adrenalina
Presión de llenado alto: crepitantes pulmonares	Reducir la postcarga Nitroprusiato, amrinona, milrinona
Pulsioximetría: SatO2 baja	
Radiografía de tórax: cardiomegalia, congestión venosa pulmonar	Evaluar problemas anatómicos
Eco-Doppler: presencia de lesiones residuales, alteración en la función sistólica o diastólica	
Valoración invasiva	
Catéteres emplazados en aurículas derecha e izquierda y arteria periférica	Eco-Doppler convencional y ETT. Corrección de lesiones residuales en quirófano o por medio de cateterismo intervencionista
Diuresis. Oliguria	ECMO, etc
Analítica. Acidosis metabólica/respiratoria	Manejo de la ventilación mecánica Volumen tidal alto Frecuencia respiratoria baja PEEP bajo. Normal o alto en edema pulmonar

Empleo de óxido nítrico (NO)

Dosis: no exceder de 80 partes por millón (ppm)

1 40 ppm durante 60 min

2 20 ppm durante 3 h

3 10 ppm durante 20 h

4 6 ppm durante el resto de la administración

Se debe evitar retirar el NO bruscamente (excepto en la etapa 4) para evitar hipertensión pulmonar de rebote

Retirada del NO

Saturación arterial del O2 disminuye menos de 4%

Saturación arterial de O2 es suficiente con una FIO2 > o = 0.5

Controles:

Catéter en arteria pulmonar (presiones, saturación venosa mixta)

Pulsioximetría

Quimioluminiscencia: mantener NO2 < a 3 ppm

Mantener NO2 < 25 ppm/ 40 h /semana (exposición ambiental)

Metahemoglobinemia: mantener < a 5%. Si aumenta por encima de este valor y no podemos disminuir la concentración de NO se pueden administrar 500 mg de vitamina C i.v.

Cálculos de flujo de NO administrar según las partes por millón deseadas para una bomba que contiene 225 ppm NO

Glosario

Catéter: Tubo delgado que se introduce en algún segmento del organismo y que permite introducir y/o sacar aire, líquidos, medicamentos o cualquier otra sustancia.

CAP: Catéter de arteria pulmonar

Distal: Se dice de la parte de un miembro o de un órgano más separada de la línea media

BIBLIOGRAFIA:

1. Martínez-Ríos Marco. "CATETERISMO CARDIACO DIAGNOSTICO Y TRATAMIENTO DE LAS CARDIOPATIAS". pp 56-59. Editorial Trillas, México D.F. 1990.
2. Revista Española de Cardiología Vol. 53, Núm. 11, Noviembre 2000; 1496-1526 Antonio Baño Rodrigo et al.– Guías de práctica clínica en el postoperado de cardiopatía congénita.
3. **Castillo AM, Garcia M, Sánchez J y col.** "CATEGORÍAS DE INTERÉS EPIDEMIOLÓGICO EN LA INCIDENCIA DE LA AFECCIÓN INTRAHOSPITALARIA EN PACIENTES MANEJADOS CON NUTRICIÓN PARENTERAL".
4. **Bonilla JC, Gonzalez A, Gómez E.** "CATÉTERES VENOSOS CENTRALES. Colombia Med. 1998.
5. **Ruza F.(1984).** MONIORIZACIÓN HEMODINÁMICA II EN CUIDADOS INTENSIVOS PEDIÁTRICOS. Ediciones Norma. Madrid.
6. **Desmond G.,Julian (1990).** "CARDIOLOGÍA".Editorial Doyma. Barcelona.
7. **Quesada Pérez, Maria Teresa (1995).** "ENFERMERÍA EN LA CATETERIZACIÓN HEMODINÁMICA. CATÉTER DE SAN-GANZ."
8. **Triana F,Albornoz C.**"INSERCIÓN DE CATÉTERES VENOSOS CENTRALES EN PEDIATRIA. Bol Epidemiol. 1989.
9. **Moreno Alonso, E.** Et al (1993). "TRATAMIENTO QUIRÚRGICO DE LA CARDIOPATÍA ISQUÉMICA". H.U. Virgen del Rocío. Sevilla.