



Eventos adversos durante cateterismo cardiaco diagnóstico y terapéutico pediátrico

Armando Zepeda-Arámbula,^a Lorenzo Gutiérrez-Cobian,^b
 Jorge Luis Villatoro-Fernández,^b Sandra Livier Pacheco-López,^b
 Alberto Tlacuilo-Parra^c

Adverse events during diagnostic and therapeutic pediatric cardiac catheterization

Background: The aim of this paper is to determine the frequency of adverse events during heart catheterization, in both categories diagnostic and therapeutic procedures in children.

Methods: We review the clinical charts of those patients undergoing heart catheterization during the period from May 1 to October 31, 2014, in order to determine the frequency of adverse events presented within the first 24 hours after the procedure.

Results: During the six month period, 143 procedures were performed, of which 126 met the inclusion criteria. According to the type of procedure we divide it in: diagnostic 68 (54%) and therapeutic 58 (46%). Adverse effects were developed in 16 patients (13%), 11.7% during diagnostic and 14% within the therapeutic procedures. The adverse events were classified as serious in 7 (5.5%), endangering the live in 5 (3.9%) and catastrophic in only one (0.79%). Those factors associated with the development of an adverse event were: age less than one year-old (OR = 5.45), unscheduled admission to the procedure (OR = 1.2) and use of inotropic drugs (OR = 7).

Conclusions: Cardiac catheterization performed in our facility is a safe procedure, with a percentage of adverse events similar to that reported worldwide. It is essential to make a proper and comprehensive assessment of the patient before the procedure, considering stratification according to risk categories and assessing the state of gravity of the children.

Keywords Palabras clave

Cardiac catheterization	Cateterismo cardíaco
Heart defects, congenital	Cardiopatías congénitas
Postoperative complications	Complicaciones posoperatorias
Mortality	Mortalidad

Las cardiopatías congénitas son las malformaciones congénitas más frecuentes y, además, una de las principales causas de mortalidad infantil en nuestro país.¹⁻⁵ El cateterismo cardíaco es un procedimiento especializado en el que, por la vía percutánea, se accede al sistema cardiocirculatorio a través de un catéter, el cual se guía hacia el interior del corazón, cuyo objetivo es brindar información diagnóstica, o bien, realizar procedimientos terapéuticos.^{6,7} Sus inicios datan de 1733 con mediciones directas de tensión arterial en animales, en 1929 se realizó el primer cateterismo en humanos.⁸

El primer procedimiento en México fue realizado en el Instituto Nacional de Cardiología “Dr. Ignacio Chávez” en 1953, mientras que el cateterismo terapéutico se inició con la septostomía auricular por Rashkind y Miller en 1966. Este procedimiento se aplicó cada vez con mayor frecuencia, hasta que en la actualidad el número de casos tratados iguala o supera los procedimientos diagnósticos en algunos centros.^{9,10}

Los eventos adversos son definidos por la C3PO (proyecto de resultados en cateterismo cardíaco congénito), como cualquier evento anticipado o no anticipado en el cual una lesión pudo haber ocurrido o se ha producido, potencialmente o definitivamente a causa del cateterismo.^{11,12} En estudios multicéntricos internacionales se informa un promedio de eventos adversos del 16% (variando desde el 5 al 18%).¹³⁻¹⁵

Existe poca información disponible en México acerca de la experiencia con estos procedimientos en población pediátrica.^{16,17}

Métodos

De manera retrospectiva, se revisaron los expedientes clínicos de pacientes sometidos a cateterismo con la finalidad de determinar qué proporción presentó algún evento adverso durante las primeras 24 horas después del procedimiento, durante un periodo de seis meses, del 1 de mayo al 31 de octubre de 2014. De cada expediente se determinaron las siguientes variables:

^aDepartamento de Pediatría Médica

^bDepartamento de Cardiología Pediátrica

^cDivisión de Investigación en Salud

^{a-c}Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Pediatría Centro Médico Nacional de Occidente, Instituto Mexicano del Seguro Social, Guadalajara, Jalisco, México

Comunicación con: Alberto Tlacuilo-Parra
 Teléfono: (33) 3668 3000, extensión 31664
 Correo electrónico: albtlacuilo@yahoo.com

Introducción: el objetivo de este trabajo fue determinar la frecuencia de eventos adversos durante la realización de cateterismo cardíaco tanto diagnóstico, como terapéutico.

Métodos: se revisaron los expedientes de pacientes sometidos a cateterismo cardíaco durante el periodo del 1 de Mayo al 31 de Octubre de 2014, para determinar la frecuencia de eventos adversos presentados en las primeras 24 horas posteriores al procedimiento.

Resultados: durante el periodo de seis meses se realizaron 143 procedimientos, de los cuales cumplieron criterios de inclusión 126, según el tipo de procedimiento se dividieron en: diagnósticos 68 (54%) y terapéuticos 58 (46%). Se presentó algún evento adverso en 16 pacientes (13% de los procedimientos), 11.7%

durante cateterismo diagnóstico y 14% durante el procedimiento terapéutico. Se clasificaron como: serios 7 (5.5%), que ponen en peligro la vida 5 (3.9%) y como catastróficos 1 (0.79%). Los factores que se asociaron con el desarrollo de algún evento adverso fueron: edad menor de un año (OR = 5.45), ingreso a sala de hemodinamia no programado (OR = 1.2), y manejo con inotrópico (OR = 7).

Conclusiones: el cateterismo cardíaco realizado en nuestra unidad es un procedimiento seguro, con un porcentaje de eventos adversos similar a lo reportado a nivel mundial. Es primordial efectuar una valoración adecuada e integral del paciente antes del ingreso a sala, considerando la estratificación según las categorías de riesgo, así como el estado de gravedad del niño.

Resumen

Severidad del evento adverso

En el cuadro I se muestra la clasificación de la severidad de los eventos adversos relacionados con el cateterismo cardíaco, se definen como clínicamente serios del 3 al 5, que ponen en peligro la vida 4 al 5 y catastróficos el 5.¹¹

Categorías de riesgo según el tipo de procedimiento

Escala originalmente creada por la C3PO en 2009 para agrupar un número relativamente grande y diverso de

procedimientos dentro de categorías, con un riesgo similar de eventos adversos (4 categorías y 57 procedimientos)¹¹ (cuadro II).

Variables relacionadas al cateterismo

Se incluyeron las siguientes variables relacionadas con el procedimiento: género, edad, peso, diagnóstico, procedimiento, tipo de admisión, manejo de la vía aérea, manejo con inotrópico, duración del procedimiento, cantidad de medio de contraste, tiempo de fluoroscopia, dosis kerma en aire, las cuales se compararon entre el grupo que desarrolló algún evento

Cuadro I Definición de la severidad de los eventos adversos

Nivel	Definición	Ejemplos
1. Ninguna	Sin riesgo, sin cambios en la condición, puede requerir monitorización para evaluar un potencial cambio en el estado clínico, sin indicación de intervención	- Ruptura de balón - Problemas con el equipo
2. Menor	Cambio transitorio del estado clínico, no amenaza la vida, el estado retorna a la normalidad, requiriendo monitorización o una intervención menor, por ejemplo medicamentos o solicitar exámenes de laboratorio	- Hematoma en la ingle - Arritmia con resolución espontánea
3. Moderada	Cambio transitorio en el estado clínico que amenaza la vida si no es tratado, la condición retorna a la basal, requiriendo monitorización, requiriendo intervención como agentes de reversión, medicación adicional, ingreso a unidad de cuidados intensivos para monitorización, o intervención transcáteter moderada para corregir la condición	- Arritmia inestable con TA normal que requiere intervención - Daño vascular que no amenaza la vida pero requiere intervención
4. Mayor	Cambio en la condición clínica, que amenaza la vida si no es tratado, cambio en la condición que puede ser permanente, que puede requerir unidad de cuidados intensivos o readmisión urgente al hospital, puede requerir monitorización invasiva, requiere intervención como cardioversión eléctrica o intubación de emergencia o requiriendo procedimientos invasivos mayores o intervención transcáteter para corregir la condición	- Evento que requiere resucitación cardiopulmonar - Evento que conduce a cirugía o nueva cateterización
5. Catastrófico	Muerte, cirugía de emergencia o soporte con ECMO para prevenir la muerte, incapacidad para destetar el ECMO	- Cualquiera que resulte en la muerte

ECMO = Circulación por membrana extracorpórea

adverso frente al grupo que no presentó ningún evento adverso.

Infraestructura

Esta unidad es el hospital de referencia, de tercer nivel del IMSS para la población del Occidente del país, cuenta con sistema de angiografía intervencionista (Toshiba Infinix modelo INFX-8000 V para sistema biplanar).

El presente estudio contó con la aprobación del comité local de investigación y ética en investigación.

El análisis estadístico descriptivo se realizó mediante frecuencias y porcentajes para variables cualitativas, para variables cuantitativas se emplearon medias y desviación estándar cuando la curva de distribución fue simétrica, en caso contrario se analizó mediante medianas y rangos. Para la comparación de variables cualitativas entre el grupo que presentó algún evento adverso frente a aquel que no presentó ningún evento se utilizó Chi cuadrada, o exacta de Fisher, mientras que para las variables cuantitativas empleamos la prueba *U* de Mann-Whitney, se consideró una diferencia estadísticamente significativa cuando el valor de $p < 0.05$.

Cuadro II Categorías de riesgo según el tipo de procedimiento a realizar

	1	2	3	4
Procedimiento diagnóstico	Edad ≥ 1 año	Edad ≥ 1 mes pero < 1 año	Edad < 1 mes	
Valvuloplastia		Válvula pulmonar ≥ 1 mes	Válvula aórtica ≥ 1 mes Válvula pulmonar < 1 mes Válvula tricúspide	Válvula mitral Válvula aórtica < 1 mes
Cierre mediante dispositivos	Colaterales venosas Vena cava superior	Persistencia de conducto arterioso Defecto septal interauricular Fenestración de Fontan Colaterales arteriales sistémico pulmonar	<i>Shunt</i> sistémico pulmonar Deflector de fugas Fístula coronaria	Defecto interventricular
Angioplastia con balón		Tracto de salida del ventrículo derecho Dilatación aórtica < 8 atm	Arterias pulmonares < 4 vasos Arterias pulmonares ≥ 4 vasos todo menores a 8 atm Aorta > 8 atm o balón de corte Arteria sistémica (no aorta) <i>Shunt</i> quirúrgico sistémico Colaterales sistémico pulmonar Vena sistémica	Arterias pulmonares ≥ 4 vasos Venas pulmonares
Colocación de <i>stent</i>		Vena sistémica	Tracto de salida del ventrículo derecho Aorta Arteria sistémica (no aorta)	Septum interventricular Arteria pulmonar Vena pulmonar <i>Shunt</i> sistémico quirúrgico Colateral sistémico pulmonar
Redilatación con <i>stent</i>		Tracto de salida del ventrículo derecho Septum interauricular Aorta Arteria sistémica (no aorta) Vena sistémica	Arteria pulmonar Vena pulmonar	Septum interventricular
Otros	Biopsia miocárdica	Extracción de cuerpo extraño Punción transeptal	Septostomía interatrial Re de <i>stent</i> encarcerado Recanalización de vaso ocluido	Dilatación y colocación de <i>stent</i> en septum interatrial Cualquier cateterismo menor a 4 días de realización de cirugía Perforación de válvula atrésica

atm = Atmósferas

Resultados

Durante el período propuesto de seis meses, se realizaron 143 procedimientos, de los cuales se eliminaron 17 expedientes por no contar con la información completa requerida, por lo que se presentan resultados de 126 procedimientos.

Las características de la población de estudio y la clasificación del procedimiento realizado (diagnóstico o terapéutico) se muestran en el cuadro III. La edad media de la población fue de 3 años con 9 meses. Dentro del diagnóstico de la cardiopatía congénita motivo de atención, el mayor porcentaje perteneció a los defectos complejos con 2 ventrículos (40%), seguido de defectos aislados (38%), 21 pacientes (17%) presentaron hipertensión pulmonar, de los cuales todos tenían cardiopatía secundaria, 14 (11%) asociada a defectos aislados, mientras que en 7 (6%) se asoció a defectos complejos con 2 ventrículos.

De los 126 procedimientos realizados, 68 (54%) correspondieron a procedimientos diagnósticos, y 58 a terapéuticos (46%); del total de admisiones a la sala de hemodinamia, estas ocurrieron de manera programada en 103 pacientes (82%). El manejo de la vía aérea se abordó mediante intubación electiva antes del procedimiento en 115 (91%) pacientes. La distribución de pacientes según la categoría de riesgo fue la siguiente: grado 1: 53 pacientes (42%); grado 2: 50 pacientes (40%); grado 3: 16 pacientes (13%), y grado 4: 7 pacientes (5%).

Cabe mencionar que sólo se administró agente inotrópico durante el procedimiento en 9 pacientes (7%). El tiempo promedio por procedimiento fue de 85 ± 37 minutos, mientras que el promedio de contraste/peso utilizado para el total de procedimientos fue de 4 ± 13 ml/kg, el tiempo promedio de empleo de fluoroscopia fue 16 ± 12 minutos y el promedio del índice kerma en aire fue de 89 ± 70 mGy.

Eventos adversos

Se presentaron eventos adversos en 16 pacientes (13%) tanto durante los procedimientos diagnósticos como en los terapéuticos (figura 1). Los cuales fueron catalogados como: serios en 7 pacientes (5.5%), que ponen en peligro la vida en 5 pacientes (3.9%), y catastrófico en un solo paciente (0.79%). En relación a los procedimientos diagnósticos, presentaron algún evento adverso 8 pacientes (11.7%), siendo catalogados como serios (2.9%), que ponen en peligro la vida (1.4%) y catastrófico, ninguno (figura 2). Mientras que para los procedimientos terapéuticos, se presentó algún evento adverso en 8 pacientes (14%), se consideró como serio (8.6%),

Cuadro III Características de los pacientes en cateterismo diagnóstico o terapéutico UMAE HP CMNO de mayo a octubre 2014 (N = 126)

	N = 126	(%)
Género		
Masculino	59	47
Femenino	67	53
Edad promedio: 3 años 9 meses	N	(%)
≤ 1 mes	8	7
2 - 11 meses	22	7
1 - 9 años	83	66
≥ 10 años	13	10
Peso promedio (Kg) 15.8 ± 13.8	N	(%)
1 - 4.9	13	10
5 - 9.9	42	33
10 - 19.9	41	32
≥ 20	30	23
Diagnóstico	N	(%)
Defectos complejos con un ventrículo	25	20
Defectos complejos con dos ventrículos	51	40
Defectos aislados	48	38
Sin defecto estructural	2	2
Hipertensión pulmonar combinada	21	17
Defectos complejos con dos ventrículos	7	6
Defectos aislados	14	11
Procedimiento	N	(%)
Diagnóstico	68	54
Terapéutico	58	46
Admisión	N	(%)
Programada	103	82
No programada	23	18
Vía aérea	N	(%)
Respiración espontánea	1	1
Intubado antes de ingreso a sala	10	8
Intubación electiva antes del procedimiento	115	91
Categoría riesgo	N	(%)
1	53	42
2	50	40
3	16	13
4	7	5
Intróptico	N	(%)
Sí	9	7
No	117	93
Tiempo promedio (Horas) 85.57 ± 37.02 min	N	(%)
≤ 1	28	22
> 1 y <2	72	57
> 2 y <4	26	21
> 4	0	0
Medio de contraste (MI)		
Promedio 56.8 ± 33.23		
Medio de contraste/peso (MI)		
Promedio 4.93 ± 13.29		
Tiempo de fluoroscopia (MIN)		
Promedio 16.63 ± 12.34		
Kerma aire (mGy)		
Promedio 89.28 ± 70.06		
Eventos adversos	N	(%)
Sí	16	(13)
No	110	(87)
Grados	N	(%)
1	4	(3.17)
2	5	(3.9)
3	2	(1.58)
4	4	(3.17)
5	1	(0.79)
Grados 3, 4, 5 (serios)	N	(%)
	7	(5.5)
Grados 4, 5 (pone en peligro la vida)	N	(%)
	5	(3.9)

que ponen en peligro la vida (6.8%) y catastrófico un caso (1.7%) (figura 3).

Eventos grado 1: se presentaron en 4 pacientes, 2 durante cateterismo diagnóstico y 2 en el terapéutico. En dos pacientes se presentó fiebre durante el procedimiento, asociándose al medio de contraste; un caso con diagnóstico de persistencia del conducto arterioso (PCA) + comunicación interventricular (CIV), y un caso con doble vía de salida del ventrículo derecho (DVSD) + CIV + hipertensión arterial pulmonar (HAP), los cuales se egresaron a las 24 horas sin complicaciones. Un paciente con diagnóstico de canal auriculoventricular (AV) + HAP, presentó fiebre sin datos de endocarditis posterior al procedimiento, egresándose a su domicilio en las primeras 24 horas. Finalmente en un paciente con diagnóstico de comunicación interauricular (CIA) ostium secundum (OS), se introdujo dispositivo que no permitía liberarse presentando efecto cobra, se cambió a dispositivo 22 mm logrando abrir sin fugas residuales.

Eventos grado 2: se presentaron en cinco pacientes, de los cuales cuatro fueron durante cateterismo diagnóstico y uno en la modalidad terapéutica. Un caso con diagnóstico de conexión anómala total de venas pulmonares (TAPVC) presentó bloqueo AV completo al sondear arteria pulmonar, el cual solo requirió vigilancia resolviéndose espontáneamente y egresándose a las 24 horas. Un paciente con diagnóstico PCA + doble arco aórtico y otro paciente con PCA + CIV presentaron cambios en la coloración de la extremidad posterior al procedimiento, indicándose heparina de bajo peso molecular, tras lo cual se resolvió sin eventualidades y fueron egresados al domicilio. Un paciente con diagnóstico de aurícula y ventrículo único + heterotaxia visceral quien pre-

sentó fiebre más datos clínicos de neumonía posterior al procedimiento, la cual se catalogó como adquirida en la comunidad, se inició tratamiento y se egresó al segundo nivel para completar esquema. Un paciente con diagnóstico DVSD + vasos en transposición desarrolló disminución de la fuerza y movilidad de brazo derecho sin datos de compromiso vascular, el servicio de Neurología diagnóstica elongación del plexo braquial secundario a la posición mantenida durante el procedimiento, se indicó ciclo corto de esteroide con reducción paulatina de la dosis y cita a Rehabilitación, egresándose a domicilio.

Eventos grado 3: se observaron en dos ocasiones, uno durante procedimiento diagnóstico y otro durante la modalidad terapéutica. Un paciente con diagnóstico de atresia pulmonar con septum íntegro, después de la realización de atrioseptostomía aumentó la saturación a 99%, posteriormente presentó hipotensión meritoria de manejo aminérgico, ingresando a la unidad de cuidados intensivos neonatales (UCIN). Un paciente con diagnóstico DVSD + discordancia AV + CIA, al ser extubado presentó estridor inspiratorio progresivo, reintubándose, se administró esteroide sistémico y nebulizaciones con adrenalina desarrollando taquicardia supraventricular con frecuencia cardíaca de 360 min, se aplicaron tres dosis de adenosina sin respuesta, realizando cardioversión eléctrica, siendo necesario el ingreso a la unidad de terapia intensiva pediátrica (UTIP).

Eventos grado 4: se desarrollaron en cuatro pacientes, tres durante cateterismo terapéutico y uno en un procedimiento diagnóstico. Un paciente con diagnóstico PCA posterior a cierre con amplatzer presentó soplo sin síntomas acompañantes, por lo que se realiza ecocardiograma donde se corrobora migración del dis-

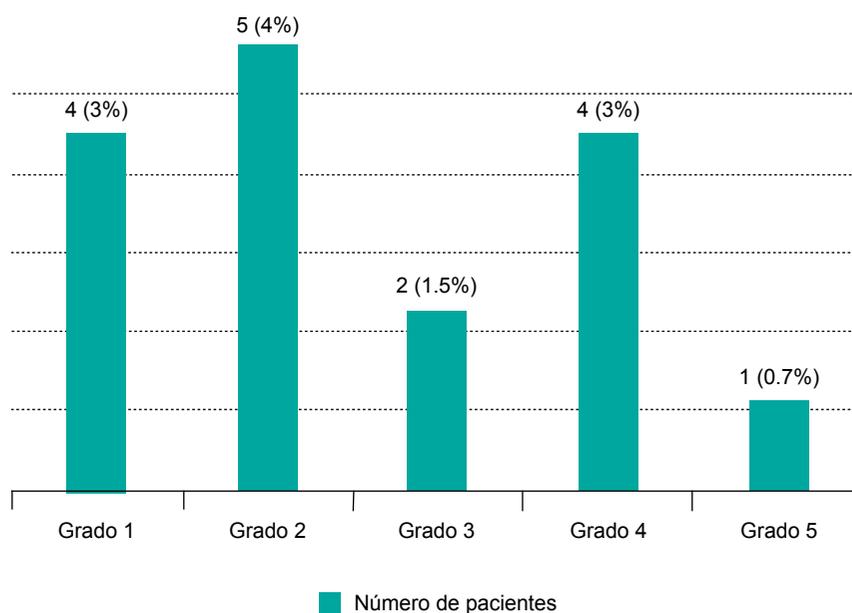


Figura 1 Eventos adversos desarrollados durante cateterismo diagnóstico o terapéutico. *N* = 16

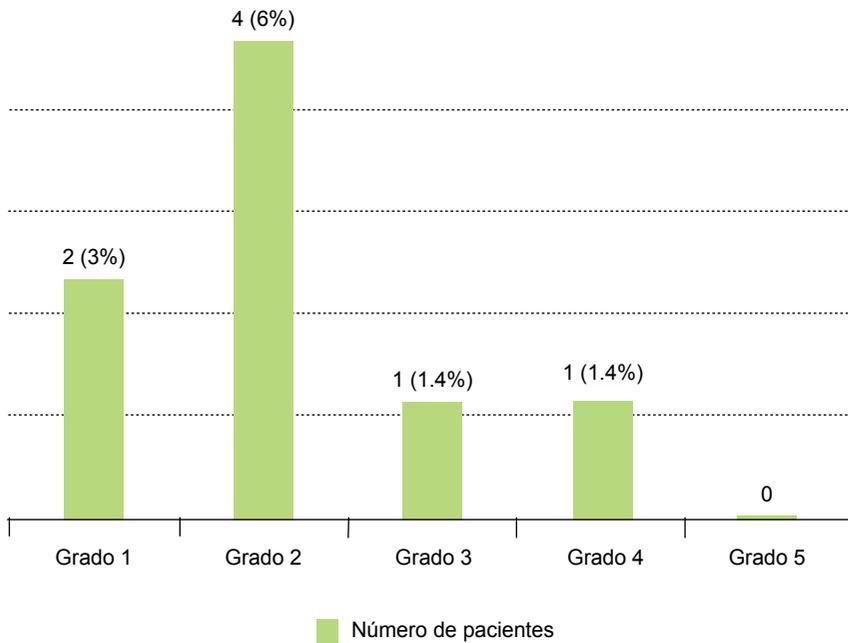


Figura 2 Eventos adversos durante cateterismo diagnóstico (N = 8)

positivo, se ingresó nuevamente a sala para retiro del mismo. Un paciente ingresó para colocación de stent en rama derecha de la arteria pulmonar por diagnóstico de atresia pulmonar + CIV+ ramas no confluentes, el cual presentó en sala de hemodinámica migración del dispositivo al conducto carotideo, permaneciendo clínicamente estable, por lo que ameritó ingreso a quirófano para realización de fistula sistémico pulmonar y retiro de stent. Un paciente que ingresó para cateterismo diagnóstico con síndrome de ventrículo izquierdo hipoplásico, desarrollo en sala de hemodinámica dos eventos de paro cardiorrespiratorio que cedieron a maniobras de reanimación y manejo aminérgico,

ingresando posteriormente a UTIP. Un paciente que ingresa para colocación de stent en región infundibular (tetralogía de Fallot) presentó dos eventos de paro cardiorrespiratorio meritorio de manejo aminérgico, detectándose derrame pericárdico, el cual se puncionó obteniéndose 11 mililitros e ingresándose a UTIN.

Evento grado 5: Este se desarrolló durante un cateterismo terapéutico. El paciente, con diagnóstico de ventrículo único con atresia pulmonar más hipoplasia de ramas pulmonares, dextrocardia, dextroapex y heterotaxia visceral, ingresó a cateterismo para realizar trombectomia mecánica de fistula sistémico pulmonar central, presentando choque cardiogénico

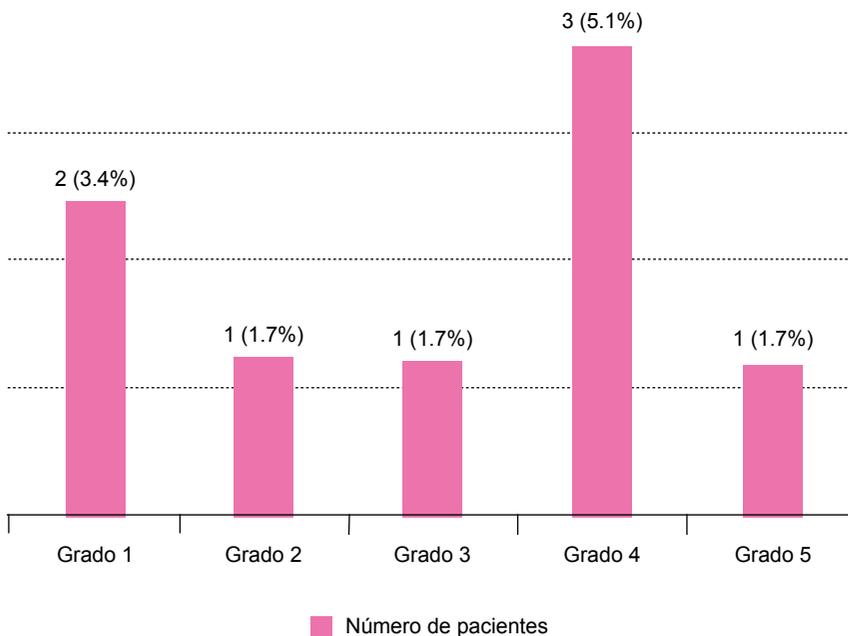


Figura 3 Eventos adversos durante cateterismo terapéutico (N = 8)

durante el procedimiento, no revirtiendo con tratamiento y maniobras de reanimación, falleciendo en la sala de hemodinamia.

Comparación entre variables relacionadas con evento adverso

Con la finalidad de determinar si había una agrupación diferencial de variables relacionadas con el desarrollo de un evento adverso, se compararon dos grupos: el grupo 1 conformado con pacientes que no desarrollaron ningún evento adverso ($N = 110$), y el grupo 2 con pacientes que desarrollaron algún evento adverso ($N = 16$). La edad menor a 1 año presentó un OR de 5.45 (IC 95%: 1.62 – 18.72, $p = 0.001$). El ingreso no programado a sala mostró un OR de 1.2 (IC 95%: 1.06 – 1.77, $p = 0.01$). El manejo con inotrópico mostró un OR de 7 (IC 95%: 1.34 – 36.42, $p = 0.002$). Al comparar dentro del grupo de cateterismo terapéutico: grupo 1, pacientes que no desarrollaron ningún evento adverso ($N = 50$), y grupo 2, pacientes que desarrollaron algún evento adverso ($N = 8$), observamos que la edad menor a 1 año presentó un OR de 7.59 (IC 95%: 1.24 – 51.1, $p = 0.015$), mientras que el ingreso no programado a sala mostró un OR de 1.15 (IC 95%: 1.02 – 1.90, $p = 0.02$).

Discusión

Encontramos un porcentaje de eventos adversos en general similar a lo publicado en la literatura internacional, la comparación se realizó con el estudio de Bergensen *et al.*¹¹ del año 2011, donde se analiza la casuística de un solo centro informando un porcentaje de 12.2%, mientras que la publicación de la fase multicéntrica en 2010¹⁵ arrojó un porcentaje de 14.9%, en nuestra casuística se presentó un evento adverso general en el 13%.

Cuando comparamos aquellos eventos catalogados como serios dentro de la casuística de Bergensen, estos fluctuaron entre 4.6% y 5%,^{11,13} mientras que en nuestro grupo se presentaron en el 5.5%. Sin embargo, nosotros tuvimos un incremento en el porcentaje de eventos clasificados como que ponen en peligro la vida, así como los catastróficos, mismos que se presentaron en pacientes con cardiopatías complejas asociadas por sí mismas a alta morbimortalidad. Dentro de los eventos catalogados como aquellos que ponen en peligro la vida Bergensen *et al.*¹¹ informan un 1.4%, mientras que para la serie de Lin *et al.*¹⁴ estos se presentaron en el 2.1% (tomando en cuenta que este último estudio solo reportó eventos adversos durante el procedimiento), para nuestro

estudio el porcentaje en esta categoría fue del 3.9%. Finalmente dentro de la categoría de eventos catastróficos Bergensen *et al.*¹⁵ informan 0.29%, mientras que Lin *et al.*¹⁴ lo ubican en 0.28%, para nuestra serie esto se observó en 0.39%.

Al comparar aquellas variables relacionadas con el desarrollo de eventos adversos encontradas en nuestro trabajo con lo informado en la literatura, coincide la edad menor a un año (la cual se conserva para la modalidad de cateterismo terapéutico).^{13,14} El resto de las variables, al parecer, están relacionadas con el estado de gravedad previo al ingreso a sala de hemodinamia (admisión no programada y empleo de inotrópico).^{15,16} Consideramos que la estratificación de los pacientes según las categorías de riesgo, así como la evaluación del estado de gravedad previo al ingreso a sala es indispensable, pues esto permitirá tomar las medidas necesarias que conlleven a disminuir la incidencia tanto de eventos que ponen en peligro la vida, como la de aquellos clasificados como catastróficos.¹⁸

Una debilidad del presente estudio radica en el hecho de haber excluido al 12% de los casos debido a que no se tenía información completa. En contraparte, una fortaleza la constituye el haber realizado seguimiento de 24 horas a los eventos adversos presentados, pues existen publicaciones donde no se especifica tiempo de seguimiento y en otro solo se incluyeron los incidentes ocurridos en la sala de hemodinamia. Nuestra serie es más pequeña que otras publicadas, sin embargo cabe mencionar que la mayoría corresponden a estudios multicéntricos. Esta es la primera casuística publicada por nuestro centro en población derechohabiente del IMSS proveniente del Occidente de México, en un departamento de reciente integración.

Conclusiones

El cateterismo cardíaco realizado en la UMAE Hospital de Pediatría de Occidente es un procedimiento seguro, con un porcentaje de eventos adversos similar al reportado a nivel mundial. Es primordial efectuar una valoración adecuada e integral del paciente antes (mediante la estratificación según las categorías de riesgo, así como valorar el estado de gravedad previo al ingreso a sala), durante y posterior al procedimiento; con el objetivo de realizar las medidas necesarias para disminuir la incidencia de eventos que ponen en peligro la vida y eventos catastróficos.

Declaración de conflicto de interés: los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno que tuviera relación con este artículo.

Referencias

1. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Tasa bruta de natalidad 2013 (base de datos por línea). México: Censo de población 2010, (actualización 09/02/15; fecha de consulta 05/04/15). Disponible en: www.inegi.org.mx.
2. Mendieta-Alcántara G, Santiago-Alcántara E, Mendieta-Zerón H, Dorantes-Piña R, Ortiz de Zárate-Alarcón G, Otero-Ojeda GA. Incidencia de las cardiopatías congénitas y los factores asociados a la letalidad en niños nacidos en dos hospitales del Estado de México. *Gac Med Mex.* 2013;149(6):617-623.
3. Calderón-Colmenero J, Cervantes-Salazar JL, Curi-Curi PJ, Ramírez-Marroquín S. Problemática de las cardiopatías congénitas en México, propuesta de regionalización. *Arch Cardiol Mex.* 2010;80(2):133-140.
4. Botto L, Goldmuntz E. Epidemiology and Prevention of Congenital Heart Defects; En: Allen H, Driscoll D, Shaddy R (Editores). *Moss and Adams. Heart Disease in Infants, Children, and Adolescents: Including the Fetus and Young Adult.* 7a ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2008. pp. 525-545.
5. Sistema Nacional de Información en Salud. (Base de datos en línea). México: Mortalidad 2000-2008 (fecha de actualización 2008; fecha de consulta 14/04/2015). Disponible en: www.sinais.salud.gob.mx.
6. García Montes JA. Cateterismo diagnóstico en cardiopatías congénitas del adulto. *Arch Cardiol Mex.* 2006;76(Supl. 2):137-140.
7. Moreno Martínez FL, Echarte Martínez JC. Indicaciones de cateterismo cardíaco. *Cor Salud.* 2009;1:25-36.
8. Serrano Aísa PJ, Portero Pérez MP, Aguarón López V, Peleato Peleato A, Ferreira Montero IJ. Cateterismo cardíaco y procedimientos intervencionistas. *Clin Invest Arterioscl.* 2002;14:156-165.
9. Zabal C. El cateterismo intervencionista en las cardiopatías congénitas. *Arch Cardiol Mex.* 2001;71:188-191.
10. Rashkind WJ, Miller WW. Creation of an atrial septal defect without thoracotomy: palliative approach to complete transposition of the great arteries. *JAMA.* 1966;196(11):991-992.
11. Bergersen L, Gauvreau K, Marshall A, Kreutzer J, Beekman R. Procedure-type risk categories for pediatric and congenital cardiac catheterization. *Circ Cardiovasc Interv.* 2011;4(2):188-194.
12. Laussen PC, Salvin J. Diagnostic and Therapeutic Cardiac Catheterization. En: Fuhrman BP, Zimmerman JJ. *Pediatric Critical Care.* 4ta Ed. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2011. pp. 266-276.
13. Bergersen L, Gauvreau K, Foerster SR, Marshall AC, McElhinney DB, Beekman RH, et al. Catheterization for congenital heart disease adjustment for risk method (CHARM). *JACC Cardiovasc Interv.* 2011;4(9):1038-1046.
14. Lin CH, Hegde S, Marshall AC, Porras D, Gauvreau K, Balzer DT et al. Incidence and management of life-threatening adverse events during cardiac catheterization for congenital heart disease. *Pediatr Cardiol.* 2014;35(1):140-148.
15. Bergersen L, Marshall A, Gauvreau K, Beekman R, Hirsch R, Foerster S et al. Adverse event rates in congenital cardiac catheterization - a multi-center experience. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2010;75(3):389-400.
16. García H, Ramos-Jimenez A, Villegas-Silva R, Rodríguez L, Vera-Canelo M. Post-discharge survival of newborn infants with congenital cardiopathies undergoing heart surgery or interventional catheterization. *Rev Invest Clin.* 2002;54:311-319.
17. Zabal-Cerdeira C, García-Montes JA, Sandoval-Jones JP, Calderon-Colmenero J, Patiño-Bahena J, Juanico-Enriquez A, Buendía-Hernandez A. Percutaneous closure of atrial septal defects with the Amplatzer device: 15 years of experience. *Arch Cardiol Mex.* 2014;84(4):250-255.
18. Bergersen L, Gauvreau K, McElhinney D, Fenwick S, Kirshner D, Harding J et al. Capture of complexity of specialty care in pediatric cardiology by work RVU. *Pediatrics.* 2013;131:258-267.