



Métodos de sedación en pacientes pediátricos llevados a cateterismo cardiaco diagnóstico en la Fundación CardioInfantil 2021 – 2022

Investigador principal:

Juan Camilo Cortázar Ramírez

Residente de anestesiología

Universidad del Rosario – Fundación CardioInfantil de Bogotá.

Investigadores asociados:

Asesor clínico o temático:

Dr. Hugo Andrés Mantilla Gutiérrez

Dra. Laura Patricia Gutiérrez Soriano

Anestesiólogos Cardiovasculares

Fundación CardioInfantil de Bogotá

Dr. Andrés Obando Rondón

Anestesiólogo Fundación Santafé de Bogotá

Asesor metodológico:

Daniel Alejandro Buitrago Medina.

Profesor Universidad del Rosario.

Fundación CardioInfantil Instituto de Cardiología

Septiembre de 2021

Bogotá D.C

Identificación del proyecto

Institución académica: Universidad del Rosario

Dependencia: Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud

Título de la investigación: Métodos de sedación en pacientes pediátricos llevados a cateterismo cardiaco diagnóstico en la Fundación Cardioinfantil 2021 – 2022.

Tipo de investigación: Observacional descriptivo de corte transversal

Estudiantes: Juan Camilo Cortázar Ramírez

Asesor clínico o temático: Hugo Andrés Mantilla y Laura Gutiérrez Anestesiólogos Cardiovasculares, Andrés Obando Anestesiólogo Fundación Santafé de Bogotá

Asesor metodológico: Daniel Buitrago. Profesor de Carrera Universidad del Rosario.

Tipo de proyecto: Tesis de grado como requisito para optar por el título de especialista en Anestesiología

Septiembre de 2021
Bogotá D.C

Resumen

Aproximadamente 1,3 millones de recién nacidos tienen cardiopatía congénita en el mundo. Una parte significativa de estos pacientes va a requerir un cateterismo diagnóstico (1).

La anestesia para el cateterismo en niños es un desafío, pues no existen guías de manejo específicas. La mayoría de la literatura está a favor del uso de sedación (2).

Objetivo

Este estudio busca identificar los métodos de sedación en cateterismos cardíacos diagnósticos pediátricos, el tiempo de recuperación de la anestesia e identificar necesidad de cambios en técnica anestésica y presentación de náuseas o vómito.

Materiales y métodos

Estudio descriptivo retrospectivo de corte transversal, en pacientes pediátricos llevados cateterismo cardíaco diagnóstico con sedación en la Fundación Cardioinfantil.

Resultados

Se realizaron 140 cateterismos diagnósticos. El estado ASA más común fue el III.

La Ketamina fue el medicamento más usado. Seguido por el fentanil y el midazolam.

El promedio de duración en la unidad de cuidado postanestésico fue 95.73 minutos. En 13 pacientes se presentaron náuseas o vómito durante la recuperación. Solo 1 paciente requirió manejo avanzado de la vía aérea.

Discusión

Los medicamentos más usados fueron ketamina, fentanil y midazolam. Estos medicamentos concuerdan con lo encontrado en la literatura. La presentación de náuseas o vómito prolongo el tiempo de recuperación. Solo 1 paciente requirió intubación orotraqueal.

Conclusión

La sedación fue un método seguro para los cateterismos, no hubo mortalidad. Los tiempos de recuperación fueron mayores que los encontrados en la literatura sin embargo no son comparables debido a la recuperación en UCI.

Palabras claves:

Cateterismo cardíaco, sedación consciente, sedación profunda, anestesia.

Tabla de Contenido

1.....	Planteamiento del problema	5
2.....	Justificación	6
3.....	Marco Teórico	7
4.....	Pregunta de investigación	11
5.....	Objetivos	11
6.....	Metodología	12
7.....	Tabla de variables	14
8.....	Plan de análisis	17
9.....	Proceso de recolección de la información	17
10.....	Plan de manejo de datos	18
11.....	Alcances y límites de la investigación	19
12.....	Aspectos éticos	20
13.....	Administración del proyecto	21
14.....	Resultados	22
15.....	Discusión	24
16. Referencias.....		28

1. Planteamiento del problema

En el mundo nacen cada año 135 millones de niños, de los cuales uno de cada 33 recién nacidos vivos se ve afectado por una anomalía congénita, que genera a su vez 3,2 millones de discapacidades al año. Un tercio de estas anomalías son de origen cardíaco, y se estima una prevalencia de 0,5 a 9 por 1.000 nacidos vivos. Se concluye, por tanto, que aproximadamente 1,3 millones de recién nacidos en el mundo tienen cardiopatía congénita, hecho del que se desprende una alta mortalidad por tratamiento inadecuado durante el primer año de vida, especialmente debido a que la mayoría (90%) vive en los países más pobres. En Latinoamérica nacen cada año 54.000 niños con cardiopatías congénitas y de estos, 41.000 requieren algún tipo de tratamiento, pero desafortunadamente solo son intervenidos 17.000. En Colombia, en donde deberían intervenir aproximadamente 150 niños por millón de habitantes, tan solo se intervienen 2434, cifra que corresponde a 52 cirugías por millón (1).

La práctica de la anestesia se ha extendido más allá de las salas de cirugía; hay una demanda creciente de anestesiólogos para el cuidado de pacientes en lugares remotos, con el fin de optimizar la seguridad del paciente (4).

En la actualidad es rutinario realizar cateterismos cardíacos en los pacientes pediátricos con enfermedades cardiovasculares congénitas, en su mayoría, bajo anestesia. Por otro lado, gracias a los avances en tecnología médica, en la actualidad el procedimiento permite realizar intervenciones adicionales como tratamiento mínimamente invasivo de estas patologías. Sin embargo, estos procedimientos terapéuticos pueden causar complicaciones e incrementar el riesgo general de un paciente previamente complejo (5, 6, 7).

En condiciones de estrés, dolor, ansiedad e incluso agitación, los pacientes sometidos a cateterismos cardíacos pediátricos van a requerir sedación y analgesia para mejorar la cooperación y aumentar la probabilidad de éxito de la intervención (8).

No existe una técnica anestésica perfecta para utilizar en el cateterismo cardíaco; se debe elegir una que permita una recuperación rápida y segura para el paciente (5,7).

El uso de sedación para procedimientos cardíacos no quirúrgicos es más común en Norteamérica que en Suramérica y Europa (9). La sedación como técnica anestésica es considerada beneficiosa

porque permite mantener los signos vitales estables, preservando las variables hemodinámicas naturales del paciente, con una ventilación espontánea. Además, está asociada con periodos de recuperación más cortos (7). En sedación se han administrado exitosamente una variedad de agentes anestésicos solos o combinados para cateterismo cardiaco sin encontrar un agente ideal (7).

A menudo es difícil encontrar el nivel perfecto de sedación para los cateterismos, debido a que el paciente estará sometido a cortos periodos donde hay un estímulo doloroso significativo, alternados con largos periodos de baja estimulación (7). El tipo de anestesia utilizado sea anestesia general, sedación, anestesia local, o una combinación de éstas, puede variar dependiendo del procedimiento que se va a realizar, experiencia del operador y características del paciente (9).

Tampoco hay una estrategia de ventilación de elección para realización de cateterismo cardiaco. Mientras que con anestesia general y ventilación con presión positiva se puede asegurar la vía aérea y tener un control sobre la presión arterial de CO₂, se puede incrementar la presión intratorácica y alterar medidas hemodinámicas; a diferencia de lo que ocurre durante la ventilación espontánea. Por otro lado, un plano de sedación demasiado profundo puede generar alteraciones fisiológicas y de medidas hemodinámicas o causar complicaciones catastróficas (10).

Estas discrepancias que existen en el abordaje de los pacientes pediátricos llevados a cateterismo cardiaco diagnóstico se pueden ver entre diferentes instituciones e interinstitucionalmente.

2. Justificación

Los métodos utilizados por anestesiólogos para cateterismo cardiaco en paciente pediátrico se dividen en dos grupos principales: Anestesia general y Sedación profunda. Los hemodinamistas generalmente prefieren la sedación para obtener mejores resultados (2).

La sedación o anestesia segura que sea efectiva para cateterismo cardiaco en población pediátrica con patología cardiaca congénita es un desafío para el anestesiólogo (3).

Aunque existen guías de práctica clínica para la aplicación de sedación en niños, estas no han sido propuestas para este entorno específico de la sala de hemodinamia y el grupo de pacientes que nos

ocupa, debido a su heterogeneidad. El clínico es el que debe elegir los métodos adecuados para cada paciente (2).

Las condiciones ideales para la realización de un cateterismo cardiaco incluyen: la inmovilidad del paciente, la analgesia, la preservación de las variables hemodinámicas similares a las basales y el mantenimiento de la ventilación espontánea. No existe un solo agente anestésico que por sí solo proporcione los requerimientos necesarios; sin embargo, el Propofol, la ketamina, la dexmedetomidina, el midazolam y diferentes combinaciones entre ellos son los agentes anestésicos más usados en la sedación para este grupo de pacientes (2, 10, 11).

Al describir los diferentes métodos de sedación que utilizan los anesthesiólogos en la Fundación Cardioinfantil de Bogotá, se busca identificar cuáles de estos métodos de sedación en cateterismos cardíacos diagnósticos en niños con cardiopatía congénita tienen menores tiempo de recuperación de la anestesia, como también identificar necesidad de cambios en técnica anestésica y presentación de náuseas o vómito. De esta forma se podría optimizar el uso de la sala de hemodinamia tanto por duración de procedimientos como duración del paciente en sala de recuperación.

3. Marco Teórico

Cardiopatías congénitas

Con relación a la epidemiología de las cardiopatías congénitas, se puede decir que en el mundo nacen cada año 135 millones de niños, de los cuales uno de cada 33 recién nacidos vivos se ve afectado por una anomalía congénita, que genera a su vez 3,2 millones de discapacidades al año. Un tercio de estas anomalías son de origen cardíaco, y se estima una prevalencia de 0,5 a 9 por 1.000 nacidos vivos. Se concluye, por tanto, que aproximadamente 1,3 millones de recién nacidos en el mundo tienen cardiopatía congénita, hecho del que se desprende una alta mortalidad por tratamiento inadecuado durante el primer año de vida, especialmente debido a que la mayoría (90%) vive en los países más pobres. Lo cual obliga a tomar acciones que favorezcan a este gran número de niños que no tendrán la oportunidad de recibir ningún tipo de atención adecuada y oportuna (1).

Cateterismo cardíaco

El cateterismo cardíaco es un procedimiento especializado en el que un largo tubo flexible se introduce en un vaso sanguíneo y se guía hacia el interior del corazón (12).

Este catéter puede ser introducido por disección del vaso o por punción percutánea (técnica de Seldinger).

Si el cateterismo se hace a través de una arteria se llama cateterismo izquierdo porque avanza hacia el ventrículo izquierdo, y en caso de que se haga por una vena se le llama cateterismo derecho.

Los vasos más comúnmente empleados son los Femorales, con acceso a nivel inguinal y los Humerales, con acceso a 2 cm por arriba del pliegue del codo. Si por algún motivo estos vasos no son viables el cateterismo derecho se puede hacer por vía Yugular o Subclavia y el izquierdo por vía Axilar o Radial (12).

En 1929 Werner Forssmann fue quien realizó el primer cateterismo cardíaco en humanos, se cateteriza él mismo utilizando la guía fluoroscópica, introduciendo una sonda uretral a través de su propia vena Cubital hasta la aurícula derecha. Sin embargo, hasta 1941 el cateterismo cardíaco derecho se convirtió en un procedimiento estándar para estudios fisiopatológicos, efectuado por Swan y Ganz. El primer cateterismo cardíaco izquierdo fue realizado por Zimmerman et al en 1950 a través de la arteria Radial (13).

El poder registrar presiones en diferentes localizaciones del territorio vascular proporciona información acerca de la fisiopatología del paciente, pudiendo registrar presiones en los territorios cardíacos derecho e izquierdo (13).

El cateterismo cardíaco ha evolucionado de tal forma con el tiempo, que ya no es sólo un método diagnóstico y de investigación, sino un procedimiento terapéutico (13).

Con el avance de la tecnología el cateterismo cardiaco en población pediátrica con cardiopatía congénita ahora permite más opciones no quirúrgicas como tratamiento de estas patologías, sin embargo, estas opciones pueden conllevar mayor riesgo en ocasiones debido al tipo de población ya compleja (6)(7).

Anestesia para cateterismos cardiacos

Se encontró en un estudio realizado en Estados Unidos de América sobre procedimientos en laboratorios de electrofisiología, que estos se realizaron con sedación / anestesia general que no era administrada por anesthesiólogos, debido a: Poca disponibilidad de este especialista, dificultad para la programación de los pacientes, aumento en el tiempo de rotación de la sala y algunos consideraban que no era necesaria la presencia del anesthesiólogo para estos procedimientos (6).

La práctica de la anestesia se ha extendido más allá de las salas de cirugía; hay un uso creciente de anesthesiólogos para dar sedación con el fin de optimizar la seguridad del paciente (4).

En los pacientes pediátricos de cualquier edad incluyendo neonatos con enfermedades cardiovasculares congénitas es de rutina realizar cateterismo cardiaco ya sea diagnóstico o intervenciones mínimamente invasivas; La mayoría de estos procedimientos van a requerir que el paciente sea anestesiado (5).

Durante un cateterismo cardíaco generalmente se le generan al paciente menos estímulos nocivos que los que se producen durante procedimientos quirúrgicos en quirófanos, hay que tener en cuenta que los cateterismos cardiacos que se realizan en una población pediátrica tienen una amplia gama de estabilidad hemodinámica y de comorbilidades (4)(5).

En condiciones de estrés o dolor como sucede en los cateterismos cardiacos pediátricos los pacientes van a requerir sedación y analgesia para mejorar la cooperación del paciente y tener procedimientos exitosos (8).

No existe una técnica anestésica ideal para utilizar en el cateterismo cardiaco; se debe elegir una técnica anestésica que permita una recuperación rápida y segura del paciente (5)(7).

No existen guías específicas para el manejo anestésico en cateterismo cardiaco de este tipo de población. Simsek M, et al. compararon los métodos de sedación para cateterismos cardiacos pediátricos y encontraron que el grupo de ketamina más midazolam fue el método con menos complicaciones (2).

Las diferentes técnicas de sedación y el manejo de la vía aérea para estos pacientes van a tener un impacto directo sobre la fisiología cardiovascular y por lo tanto en sus mediciones, además de esto, está el desafío que se presenta debido a la heterogeneidad de esta población pediátrica que ha resultado en diferencias significativas en el enfoque que se le da con respecto a las técnicas de sedación y manejo de la vía aérea para estos pacientes en quienes se realizan cateterismos

cardiacos, diferencias que se presentan dentro de las instituciones y entre las diferentes instituciones (3).

Los eventos adversos severos relacionados con sedación, anestesia y vía aérea fueron infrecuentes (0.69 %) y con una baja tasa de mortalidad (0.015 %) en contexto de una tasa de mortalidad general para cateterismo pediátrico congénito (0.28 %). La elección para el manejo de la vía aérea para el procedimiento (ventilación espontánea vs vía aérea artificial) fue heterogénea entre las instituciones. En general la ventilación espontánea fue escogida como estrategia inicial en aproximadamente un tercio de los casos; sin embargo, de estos hubo una fracción pequeña (1.8 %) en quienes se requirió convertir esta técnica inicial con intubación. En este estudio la ventilación espontánea para el manejo de vía aérea resultó ser seguro y efectivo con un muy bajo riesgo de eventos para pacientes de bajo riesgo sometidos a procedimiento de bajo riesgo (3).

La ventilación espontánea sin intubación puede ser una opción para estos pacientes. Es mejor evitar la anestesia volátil profunda con el fin de mantener la estabilidad hemodinámica.

Durante el cateterismo cardíaco pueden medirse directamente presiones cardiacas y arterial. La fracción inspirada de O₂ que se administra al paciente puede tener efectos que son significativos sobre la resistencia vascular pulmonar y puede afectar las lecturas tomadas durante el cateterismo cardíaco, por esta razón sería ideal administrar una fracción de O₂ inspirada lo más parecido al ambiente posible que es 0.21% (5).

La sedación y la anestesia local pueden tener ventajas sobre la anestesia general para algunos procedimientos como el cateterismo cardíaco diagnóstico (6).

En un estudio multicéntrico prospectivo de pacientes con cardiopatía congénita llevados a cateterismo cardíaco con sedación y con respiración espontánea, se encontró que de 4232 casos en 75 casos (1.8%) fue necesaria la intubación del paciente. Adicionalmente a estos casos, se presentaron 18 casos que durante la sedación inicialmente se manejaron con respiración espontánea y posteriormente requirieron ventilación con bolsa máscara o ventilación no invasiva con presión positiva (3).

El paciente debe recuperarse completamente de la anestesia y el procedimiento, idealmente en una sala de recuperación que cuente con personal encargado, con oxígeno suplementario, disponibilidad de succión y monitoreo disponibles (5).

Simsek M, et al. compararon los tiempos de recuperación de acuerdo con 4 grupos por combinación de medicamentos y describen tiempos de recuperación de 20, 22.5, 25 y 30 minutos dependiendo del grupo.

4. Pregunta de investigación

¿Cuáles son los métodos de sedación, las características clínicas y farmacológicas utilizados por los anestesiólogos de la Fundación Cardioinfantil de Bogotá en pacientes pediátricos llevados a cateterismo cardiaco diagnóstico entre abril de 2021 y abril de 2022?

5. Objetivos

Objetivo general

Caracterizar clínica y farmacológicamente los métodos de sedación utilizados por los anestesiólogos de la Fundación Cardioinfantil de Bogotá en pacientes pediátricos llevados a cateterismo cardiaco diagnóstico entre abril de 2021 y abril de 2022.

Objetivos específicos

1. Describir la población de pacientes pediátricos entre 1 día de vida y menores de 18 años que es llevada a un cateterismo cardiaco diagnóstico bajo sedación administrada por los anestesiólogos de la Fundación Cardioinfantil de Bogotá.
2. Identificar los métodos de sedación administrada por los anestesiólogos en pacientes pediátricos entre 1 día de vida y menores de 18 años, llevados a cateterismo cardiaco diagnóstico en la Fundación Cardioinfantil de Bogotá.
3. Determinar los tiempos de recuperación de la anestesia según el método de sedación administrada por los anestesiólogos en pacientes pediátricos entre 1 día de vida y menores de 18 años, llevados a cateterismo cardiaco diagnóstico en la Fundación Cardioinfantil de Bogotá.
4. Identificar episodios de náuseas y/o emesis durante estancia en la unidad de recuperación posanestésica en pacientes pediátricos entre 1 día de vida y menores de 18 años, llevados a cateterismo cardiaco diagnóstico en la Fundación Cardioinfantil de Bogotá.

5. Describir los tiempos de duración del cateterismo cardíaco en función de los métodos de sedación administrada por los anestesiólogos en pacientes pediátricos entre 1 día de vida y menores de 18 años, llevados a cateterismo cardíaco diagnóstico en la Fundación Cardioinfantil de Bogotá.

6. Metodología

6.1 Tipo y diseño de estudio:

Estudio observacional descriptivo retrospectivo de corte transversal.

6.1.1 Población

- *Población de referencia:* Pacientes pediátricos entre 1 día de vida y menores de 18 años que serán llevados a cateterismo cardíaco diagnóstico en la Fundación Cardioinfantil de Bogotá.
- *Población objetivo:* Pacientes pediátricos entre 1 mes de vida y menores de 18 años que se llevarán a cateterismo cardíaco diagnóstico bajo sedación, en la Fundación Cardioinfantil de Bogotá bajo sedación administrada por un anestesiólogo entre abril del 2021 y abril del 2022.
- *Población accesible:* Pacientes pediátricos entre 1 mes de vida y menores de 18 años que se llevarán a cateterismo cardíaco diagnóstico bajo sedación, en la Fundación Cardioinfantil de Bogotá bajo sedación administrada por un anestesiólogo entre abril del 2021 y abril del 2022.

6.1.2 Tamaño de muestra

Se incluyeron todos los pacientes que componen la población de estudio, que correspondieron a todos los pacientes pediátricos que cumplan los criterios de inclusión y exclusión entre 1 día de vida y menores de 18 años, que fueron llevados a cateterismo cardíaco diagnóstico, en la Fundación Cardioinfantil de Bogotá, bajo sedación administrada por un anestesiólogo entre abril de 2021 y abril de 2022.

No se utilizó un diseño de muestreo, dado que se incluyeron todos los pacientes que componen la cohorte de sujetos (definidos por tiempo, lugar y sujeto), así como, no se espera realizar ningún tipo de inferencia de los resultados a otros sujetos diferentes a los investigados. Los pacientes fueron identificados de acuerdo con el registro del procedimiento en las bases de datos del servicio de anestesia. El marco muestral correspondió al listado en hoja de cálculo de los pacientes que fueron llevados al procedimiento con las características descritas previamente.

Según el registro histórico del servicio de hemodinamia pediátrica, se estimó que el total de pacientes atendidos durante un año fue de 140, por lo que se espera obtener un número de sujetos similar.

6.2 Criterios de selección

6.2.1 Criterios de inclusión

Serán incluidos dentro de la población de estudio todos los pacientes pediátricos entre 1 día de vida y menores de 18 años llevados a cateterismo cardiaco diagnóstico en la Fundación Cardioinfantil de Bogotá bajo sedación administrada por un anestesiólogo entre abril de 2021 y abril de 2022.

6.2.2 Criterios de exclusión

Serán excluidos del estudio pacientes pediátricos que en el momento de la realización del cateterismo cardiaco se encuentren con ventilación mecánica, pacientes que se encuentren con soportes inotrópicos y /o vasopresores, pacientes a quienes se administre anestesia general como plan anestésico inicial, pacientes a los cuales no se les realice el cateterismo cardiaco completo por complicación o la muerte derivada del procedimiento.

Ya que este estudio es únicamente de carácter descriptivo, no se esperan desviaciones en la práctica clínica ya que las técnicas de sedación ya se encuentran estudiadas o aprobadas y su uso está recomendado para este tipo de procedimiento.

Solo se incluirán en la recolección de datos las variables planteadas inicialmente y de aquellos pacientes teniendo en cuenta los criterios de inclusión y exclusión.

serán excluidos del estudio pacientes donde se identifique desviación de la práctica clínica.

7. Tabla de variables

Tabla 1. Definición de variables

Nombre de la variable	Definición	Naturaleza	Escala	Unidades o categorías
Régimen de salud	Régimen de salud del paciente	Cualitativo	Nominal	Subsidiado, contributivo, régimen especial
Peso	Peso del paciente en kg	Cuantitativa	Razón	Peso en kg
Edad	Edad en años del paciente	Cuantitativa	Razón	Edad en años
Sexo	Femenino o masculino	Cualitativo	Nominal	Masculino, femenino
Estado ASA	Clasificación para riesgo anestésico	Cualitativa	Ordinal	I, II, III, IV
Uso de Propofol	Anestésicos utilizados	Cualitativo	Nominal	Si, No
Dosis de Propofol	Dosis total de Propofol en mcg	Cuantitativo	Razón	mcg utilizados
Infusión de Propofol	utilización de Propofol en infusión continua	Cualitativo	Nominal	Sí, No
Bolos de Propofol	utilización de Propofol en bolo / bolos	Cualitativo	Nominal	Sí, No

Uso de Ketamina	Anestésicos utilizados	Cualitativo	Nominal	Sí, No
Dosis de Ketamina	Dosis total de Ketamina en mcg	Cuantitativo	Razón	mcg utilizados
Infusión de Ketamina	utilización de Ketamina en infusión continua	Cualitativo	Nominal	Sí, No
Bolos de Ketamina	utilización de Ketamina en bolo / bolos	Cualitativo	Nominal	Sí, No
Uso de Midazolam	Anestésicos utilizados	Cualitativo	Nominal	Si, No
Dosis de Midazolam	Dosis total de Midazolam en mcg	Cuantitativo	Razón	mcg utilizados
Infusión de Midazolam	utilización de Midazolam en infusión continua	Cualitativo	Nominal	Sí, No
Bolos de Midazolam	utilización de Midazolam en bolo / bolos	Cualitativo	Nominal	Sí, No
Uso de Dexmedetomidina	Anestésicos utilizados	Cualitativo	Nominal	Si, No
Dosis de Dexmedetomidina	Dosis total de Dexmedetomidina en mcg	Cuantitativo	Razón	mcg utilizados
Infusión de Dexmedetomidina	utilización de Dexmedetomidina en infusión continua	Cualitativo	Nominal	Sí, No
Bolos de Dexmedetomidina	utilización de Dexmedetomid	Cualitativo	Nominal	Sí, No

	ina en bolo / bolos			
Uso de Fentanil	Anestésicos utilizados	Cualitativo	Nominal	Si, No
Dosis de Fentanil	Dosis total de Fentanil en mcg	Cuantitativo	Razón	mcg utilizados
Infusión de Fentanil	utilización de Fentanil en infusión continua	Cualitativo	Nominal	Sí, No
Bolos de Fentanil	utilización de Fentanil en bolo / bolos	Cualitativo	Nominal	Sí, No
Uso de Remifentanil	Anestésicos utilizados	Cualitativo	Nominal	Si, No
Dosis de Remifentanil	Dosis total de Remifentanil en mcg	Cuantitativo	Razón	mcg utilizados
Infusión de Remifentanil	utilización de Remifentanil en infusión continua	Cualitativo	Nominal	Sí, No
Bolos de Remifentanil	utilización de Remifentanil en bolo / bolos	Cualitativo	Nominal	Sí, No
Intubación orotraqueal o colocación de máscara laríngea.	Necesidad de intubación orotraqueal o colocación de máscara laríngea durante el procedimiento	cualitativo	Nominal	Sí, No
Recuperación	Tiempo de recuperación de la anestesia desde el ingreso a sala de	Cuantitativa	Razón	Minutos

	recuperación y alta de la sala de recuperación			
Tiempo en sala de hemodinamia	Tiempo desde el ingreso a la sala de hemodinamia hasta la salida de la sala de hemodinamia.	Cuantitativa	Razón	Minutos
Duración del procedimiento	Tiempo de duración del procedimiento desde el inicio hasta el fin del procedimiento.	Cuantitativa	Razón	Minutos
Náuseas / emesis	presencia de náuseas / emesis en recuperación	Cualitativo	Nominal	Si, No

8. Plan de análisis

El análisis de variables cuantitativas y cualitativas se realizó utilizando el programa IBM SPSS Statistics 27.0 con el objetivo de poder graficar resultados de forma directa una vez se tenga tabulados los resultados por medio de Excel version 18.0.

Descriptivas cuantitativas se utilizó mediana y el rango intercuartílico; y para las variables cualitativas se utilizaron frecuencias absolutas y relativas. La determinación de la normalidad se realizó mediante la prueba de Shapiro Wilk.

Los resultados se presentarán en tablas de acuerdo con la naturaleza de la variable.

9. Proceso de recolección de la información

La recolección de datos se realizará utilizando la base de datos existente del servicio de anestesiología y hemodinamia para identificar los pacientes pediátricos a los que se les realizó

cateterismo cardiaco diagnóstico bajo sedación en la Fundación Cardioinfantil de Bogotá entre abril de 2021 y abril de 2022.

De aquellos pacientes identificados, se obtendrán los tiempos y las variables del récord anestésico y de la historia clínica donde generalmente se encuentran consignados.

Los datos obtenidos serán registrados en una tabla de Excel version 18.0.

Se hará énfasis en identificar los medicamentos utilizados, necesidad de intubación orotraqueal o colocación de máscara laríngea, para determinar el tiempo de recuperación de la anestesia se tomará en cuenta los tiempos desde el ingreso a la sala de recuperación hasta el egreso de la sala de recuperación, para saber la duración del procedimiento se tomará el tiempo desde el inicio hasta el final del procedimiento, para identificar la presencia de náuseas o vómito en sala de recuperación se tomará la información de los registros en la historia clínica y los datos obtenidos serán registrados en una tabla de Excel version 18.0.

10. Plan de manejo de datos

La recolección de datos de aquellos pacientes identificados en la base de datos existente del servicio de anestesiología y hemodinamia se realizó asignando un número consecutivo para garantizar la confidencialidad y anonimización irreversible, se realizó por medio de una revisión del récord anestésico y de la historia clínica a la cual se accedió desde equipos institucionales en la fundación cardioinfantil por medio del usuario personal de clinicalsuit de los investigadores y no se tomó información sensible, los datos recolectados se plasmaron en una tabla de Excel de un computador personal de los investigadores el cual permaneció en la fundación cardioinfantil en la oficina de anestesiología y estará protegido por una contraseña que solo conocerán los investigadores para garantizar la confidencialidad de los datos a los cuales se les realizaran métodos de aleatorización como redondeo y métodos de reducción como eliminación de variables. La responsabilidad del manejo de datos estará a cargo de Juan Camilo Cortázar Ramírez, residente de anestesiología, Hugo Andrés Mantilla Gutiérrez y Laura Patricia Gutiérrez Soriano, anesthesiólogos cardiovasculares.

Una vez finalizado el estudio aproximadamente en junio del 2022 y se tengan los resultados de este serán eliminados los datos recogidos en el archivo de Excel del computador personal de los investigadores y los resultados se entregarán a la Universidad del Rosario y a el departamento de

investigaciones de la fundación cardiointantil quienes aplicarán las normas de custodia educativa vigentes durante los próximos 15 años.

CONTROL DE SEGOS

Sesgos de selección: se incluyeron todos los pacientes que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión, de tal forma, que se utilizó una estrategia tipo censo para el grupo de estudio, esto asegura la posibilidad de incluir todos los sujetos de la población objetivo. Dado que no se realizan inferencias a partir de los resultados, esta estrategia torna mas confiables los resultados. Se verificó la información de todos los pacientes de manera que no se excluyeran sujetos por ausencia de información.

Sesgos de información: Se asume real toda la información recolectada de las bases de datos mencionadas previamente, por tratarse de fuente secundaria de información no fue posible controlar la calidad de la recolección y se hace control de calidad del 10 % de los datos para verificar fallos en digitación. Como instrumento de recolección se utilizó un cuadro en hoja de cálculo con las variables predefinidas por lo que no es posible controlar la veracidad en la recolección primaria de la información.

11. Alcances y límites de la investigación

Es un estudio cuyo objetivo es describir un tema de la anestesiología sobre el cual hay muy poca literatura científica publicada en Colombia. Mediante una muestra adecuada se busca describir los métodos de sedación para utilizar en la población Pediátrica llevada a cateterismo cardíaco diagnóstico al igual que sus tiempos de recuperación de la anestesia.

Los datos recolectados permitirán identificar interrupciones del procedimiento debido a un plano anestésico no adecuado o por complicaciones respiratorias durante la sedación e identificar los tiempos de recuperación anestésica en los pacientes.

Existen limitaciones en este estudio como la limitación en las conclusiones ya que se realizará en un único hospital, debido al tipo de estudio no se pueden establecer asociaciones fuertes entre riesgos y desenlaces.

12. Aspectos éticos

El estudio se realizó dentro de los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos según la Asociación Médica Mundial (AMM). Declaración de Helsinki de la AMM - Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. 64ª Asamblea General; 2013 octubre. Fortaleza, Brasil: AMM; 2013.

Se tuvieron en cuenta las regulaciones locales del Ministerio de Salud de Colombia Resolución 8430 de 1993 en lo concerniente al Capítulo I “De los aspectos éticos de la investigación en seres humanos”.

La presente investigación se considera una investigación de riesgo mínimo; el estudio es descriptivo.

El equipo de trabajo se encuentra integrado por Juan Camilo Cortázar Ramírez, médico residente de anestesiología y por Hugo Andrés Mantilla Gutiérrez y Laura Patricia Gutiérrez Soriano, anesthesiólogos cardiovasculares, quienes serán los responsables del manejo de datos.

Serán incluidos dentro de la población de estudio pacientes pediátricos sometidos a cateterismo cardíaco diagnóstico bajo sedación por un anesthesiólogo. Se busca describir los métodos de sedación utilizados.

No se considera población vulnerable ya que no se realizará ningún tipo de intervención en los pacientes.

Los datos recolectados serán exclusivos de investigación y al no usar datos personales no tendrá problemas de confidencialidad. El resultado final será entregado como proyecto de grado a la Universidad del Rosario y al servicio de anestesiología de la Fundación Cardioinfantil de Bogotá para ser aplicado en un futuro.

Se limitará el acceso de los instrumentos de investigación únicamente a los investigadores según Artículo 8 de la Resolución 008430 de 1993 del Ministerio de Salud.

Será responsabilidad de los investigadores el guardar con absoluta reserva la información contenida en las historias clínicas y a cumplir con la normatividad vigente en cuanto al manejo de la misma reglamentados en los siguientes: Ley 100 de 1993, Ley 23 de 1981, Decreto 3380 de 1981, Resolución 008430 de 1993 y Decreto 1995 de 1999.

Todos los integrantes del grupo de investigación estarán prestos a dar información sobre el estudio a entes organizados, aprobados e interesados en conocerlo siempre y cuando sean de índole académica y científica, preservando la exactitud de los resultados y haciendo referencia a datos globales y no a pacientes o instituciones en particular.

Se mantendrá absoluta confidencialidad según Artículo 8 de la Resolución 008430 de 1993 del Ministerio de Salud y se preservará el buen nombre institucional profesional.

El estudio se realizará con un manejo estadístico imparcial y responsable.

No existe ningún conflicto de interés por parte de los autores del estudio que deba declararse.

El presente protocolo fue aprobado por el comité de ética de la fundación cardiointantil en el acta No 005-2022

13. Administración del proyecto

13.1 Cronograma

ACTIVIDAD	MES INICIAL	MES FINAL	DURACIÓN EN MESES
Realización de protocolo	enero 2020	mayo 2020	5 meses
Presentación y Aprobación	junio 2020	enero 2022	19 meses
Recolección de datos	Febrero 2022	abril 2022	3 meses
Análisis de datos y sustentación	mayo 2022	junio 2022	2 meses
Total	29 meses		

13.2. Presupuesto

El estudio se realizará con recursos propios.

Ítem	Dedicación tiempo	Costo	Financiación
-------------	--------------------------	--------------	---------------------

	(horas/total)		
Talento humano			
Coinvestigador 1	240 horas (hora 85.000)	20.400.000	Propios
Coinvestigador 2	240 horas (hora 85.000)	20.400.000	Propios
Coinvestigador 3	240 horas (hora 85.000)	20.400.000	Propios
Materiales	Tabla de recolección de datos	0	Propios
Equipos	Computador portátil	0	Propios
	Software Stata	0	Universidad del Rosario
Divulgación			Propios
Total		61.200.000	Propios

14. Resultados

Durante el periodo de tiempo comprendido entre abril de 2021 y abril de 2022 se realizaron bajo sedación un total de 140 cateterismos cardiacos diagnósticos en la fundación cardioinfantil. La tabla 1 muestra las características demográficas y clínicas de los pacientes; la edad promedio de los pacientes fue 6.4 años, la mayoría fueron hombres y el peso promedio de los pacientes fue de 22.1 kilogramos.

Tabla 1. Variables demográficas en cateterismos cardiacos diagnósticos pediátricos en la fundación cardioinfantil entre abril de 2021 y abril de 2022.

Variable	Frecuencia / Mediana	Porcentaje / RIQ
Peso	16,00	25,28

Edad (Años)	5,00	8,00
Edad (Meses)	65,25	99,98
Sexo masculino	79	56,43
ASA II	34	24,29
ASA III	104	74,29
ASA IV	2	1,43

El estado ASA más común de los pacientes llevados a cateterismo cardiaco diagnóstico fue el III, seguido por ASA II y el menos común ASA I.

La Ketamina fue el medicamento más usado y el método de administración más común fue en bolo, mientras que su uso en infusión solo se encontró en 2 pacientes. El Fentanil fue el segundo medicamento más usado y su modo de uso fue en bolo en todos los pacientes. El tercer fármaco más utilizado fue el Midazolam, en todos los pacientes en forma de bolo. El Propofol fue el cuarto medicamento más usado, la mayor parte en forma de bolo. La Dexmedetomidina se usó solo en 5 pacientes y no se utilizó Remifentanil. Ver Tabla 2.

Tabla 2. Medicamentos en cateterismos cardiacos diagnósticos pediátricos en la fundación cardiolinfantil entre abril de 2021 y abril de 2022.

Medicamento	Frecuencia	Porcentaje
Ketamina	127	90,71
Bolo	125	89,29
Infusión	2	1,43
Fentanil (Bolo)	115	82,14
Midazolam (Bolo)	100	71,43
Propofol	30	21,43
Bolo	25	17,86
Infusión	5	3,57
TCI	1	0,71
Dexmedetomidina	5	3,57
Infusión	5	3,57
Infusión + Bolo	1	0,71

En la tabla 3 se resumen las dosis promedio usada para cada medicamento.

Tabla 3. Dosis de medicamentos en cateterismos cardiacos diagnósticos pediátricos en la fundación cardiolinfantil entre abril de 2021 y abril de 2022.

Dosis	Mediana	RIQ	p*
Ketamina Mg	20,00	15	0,000
Fentanil Mcg	20,00	45,0	0,000
Midazolam Mg	1,00	2,00	0,000
Propofol Mg*	0,00	0,0	0,000
Dexmedetomidina Mcg	0,00	0,0	0,000

p* prueba de Shapiro-Wilk

En la tabla 4 están consignados los tiempos de duración del procedimiento que en promedio fue 49.96 minutos. Mientras que el promedio de tiempo en la sala de hemodinamia fue más largo. Y el promedio de duración encontrado en sala de recuperación fue el más largo de todos.

Tabla 4. Tiempos medidos en cateterismos cardiacos diagnósticos pediátricos en la fundación cardioinfantil entre abril de 2021 y abril de 2022.

Tiempo en minutos	Mediana	RIQ	p*
Duración del Cateterismo	45,00	30,00	0,000
Duración en sala	75,88	32,61	0,000
Recuperación	84,50	54,00	0,000

p* prueba de Shapiro-Wilk

Durante la estancia en la unidad de cuidado postanestésico (UCPA) 13 pacientes presentaron algún episodio de náuseas o vómito (9.2%). Y solo 1 paciente (0.71%) requirió manejo avanzado de la vía aérea con intubación orotraqueal debido a hipercapnia. Se encontró una menor necesidad de manejo avanzado de vía aérea y conversión a anestesia general que lo encontrado en la literatura, en el estudio multicéntrico realizado por Lin CH, et al. Con una muestra de 13611 pacientes encontraron un manejo avanzado de la vía aérea para sedaciones en cateterismos pediátricos en el 1.77% de los pacientes (3).

15. Discusión

Durante el periodo de tiempo comprendido entre abril de 2021 y abril de 2022 en nuestra institución se realizaron bajo sedación un total de 140 cateterismos cardiacos diagnósticos. Infortunadamente, por la imposibilidad para incluir todos los sujetos dado que no cumplieron criterios de inclusión por ser procedimientos intervencionistas realizados además del cateterismo como en el caso de cierre de ductus arterioso persistente ya que estos pacientes la gran mayoría se recuperaron en la unidad de cuidado posanestésico y no en la uci como pensábamos genera que los resultados sean inferiores únicamente en el subgrupo estudiado limitando de esta forma su alcance. Aunque no era el objetivo de este estudio de haberse incluido estos pacientes se hubiera aumentado la muestra y el alcance.

El presente estudio fue objeto de algunas limitaciones, por lo cual los resultados deben ser interpretados con precaución, debido al tipo de estudio no se pueden establecer asociaciones entre riesgos y desenlaces, dado que la recolección de datos basada en registros del récord de anestesia

y de la historia clínica del paciente no permite realizar el control de calidad de la información. También se debe tener en cuenta que fue realizado en un único centro y por otro lado se incluyó un rango de edad amplio lo cual implica la imposibilidad de hacer inferencias a pacientes que consultaron en otras instituciones con las mismas características.

Aproximadamente 1,3 millones de recién nacidos en el mundo nacen con alguna cardiopatía congénita, hecho del que se desprende una alta mortalidad durante el primer año de vida (1). Los pacientes pediátricos con cardiopatías congénitas van a requerir cateterismo cardiaco diagnóstico en el periodo preoperatorio con el objetivo de definir el tipo de procedimiento quirúrgico o intervención no invasiva y el momento ideal de llevar a corrección definitiva.

El cateterismo cardiaco diagnóstico es un procedimiento realizado por cardiólogos hemodinamistas. La mayoría de la literatura científica con relación a la técnica anestésica empleada en estos pacientes está a favor del uso de sedación, siendo esta, la técnica anestésica de elección en un 92% de los casos en América del norte (9). La razón fundamental es la menor incidencia de cambios hemodinámicos en comparación con anestesia general, lo que se asocia a resultados clínicamente más precisos en el diagnóstico (2).

El objetivo de este estudio fue describir las características de los pacientes pediátricos, las técnicas de sedación empleadas y los tiempos de recuperación de la anestesia. La mayoría de los pacientes fueron hombres (54%). Se encontró que la mayoría de los pacientes pertenecían al estado ASA III (74.29%) lo cual es esperable dado que gran parte de estos pacientes que son llevados a cateterismos cardiacos diagnósticos se realizan como estudio previo a una cirugía cardiovascular por una cardiopatía congénita o como control postoperatorio. El promedio de edad de los pacientes fue de 6.4 años (DS: 5.09 años), se incluyeron pacientes desde 1 día de nacido hasta los menores de 18 años, el promedio de edad de los pacientes incluidos en el estudio llevados a cateterismo diagnóstico concuerda con el rango de edad de la mayoría de los pacientes incluidos en estudios multicéntricos (3).

En cuanto a la técnica de sedación utilizada se encontró que la Ketamina fue el fármaco más utilizado (90.71%) y su forma de administración fue casi en su totalidad en modo de bolo (89.29%) con una dosis promedio de 0.9 mg/kg. El uso preferente de ketamina es esperable ya que por su perfil hemodinámico puede beneficiar a este grupo de pacientes. Simsek M, et al. compararon los métodos de sedación para cateterismos cardiacos pediátricos y encontraron que el grupo de

ketamina más midazolam fue el método con menos complicaciones (2). Los otros fármacos con mayor uso fueron Fentanil (82.14%) con una dosis promedio de 1.2 mcg/kg y Midazolam (71.43%) con una dosis promedio de 0.05 mg/kg, ambos utilizados en bolos. Estos hallazgos concuerdan con una encuesta realizada en Canadá por Lavi S, et al, a los encargados de las sedaciones para los cateterismos cardiacos donde evidenciaron un uso más frecuente de midazolam y fentanil (9). El Propofol a pesar de ser uno de los medicamentos más utilizados en anestesia, en este estudio se encontró un uso menor a lo esperado (21.43%). Por otro lado, solo se reportó el uso de dexmedetomidina en el 3.57% de los pacientes y ninguno de los anesthesiólogos usó remifentanil para cateterismos diagnósticos, posiblemente porque su perfil hemodinámico no favorece a este grupo de pacientes.

Los tiempos de recuperación de la anestesia en promedio fueron 95.73 minutos (DS de 50.55 minutos). Está fuera del alcance de este estudio determinar la causa de la variabilidad, sin embargo, en lo que se observó del estudio, este aumento de estancia en la unidad de cuidado posanestésico (UCPA) estuvo relacionado a eventos de náusea o vómito (9,2%). Estudios a futuros se podrían realizar para evaluar la relación causal de estos hallazgos.

Existe poca literatura con respecto a los tiempos de recuperación de cateterismos cardiacos en pacientes pediátricos en Colombia. En el estudio realizado por Simsek M, et al. compararon los tiempos de recuperación de acuerdo con grupos de combinación de medicamentos y describen tiempos de recuperación más cortos (30 minutos) que los nuestros, sin embargo, estos tiempos no son comparables ya que estos pacientes se recuperaron en la unidad de cuidado intensivo mientras que en nuestro estudio solo se incluyeron los pacientes que se recuperaron en UCPA (2). La duración promedio del procedimiento fue 49.96 minutos (DS de 21.03 minutos) y el tiempo en la sala de hemodinamia fue de 79.98 minutos (DS de 29.51 minutos). Hubo aproximadamente 30 minutos adicionales a la duración del procedimiento en los cuales el paciente permaneció en la sala de hemodinamia. No fue el objetivo de este estudio determinar cuál es la causa de este tiempo adicional en la sala, consideramos que este tiempo extra previo a la salida de la sala puede estar influido en gran medida debido a que se deben retirar los introductores arteriales y venosos utilizados por hemodinamia y realizar hemostasia en esta zona, procedimiento realizado por enfermería dentro de la sala. Con futuros estudios se podrían identificar cuáles son las causas y de esta forma buscar minimizar este periodo de tiempo para optimizar el uso de la sala de hemodinamia.

La sedación fue la técnica de elección que se utilizó en nuestro hospital cuando la condición clínica del paciente lo permitió. Dentro de los pacientes en los cuales se utilizó sedación como técnica anestésica solamente 1 paciente (0.71%) requirió manejo avanzado de vía aérea (intubación orotraqueal) y cambio del plan a anestesia general debido a hipercapnia para optimizar la ventilación el cual se extubo al final del procedimiento. Se identificó una menor necesidad de manejo avanzado de vía aérea y conversión a anestesia general que lo encontrado en la literatura. En el estudio multicéntrico realizado por Lin CH, et al. con una muestra de 13611 pacientes, encontraron un manejo avanzado de la vía aérea para sedaciones en cateterismos pediátricos en el 1.77% de los pacientes (3). Esto refleja que a pesar de la alta complejidad de los pacientes con cardiopatía congénita llevados a cateterismo diagnóstico bajo sedación, existe una amplia experiencia por el grupo de anesthesiólogos cardiovasculares, lo cual minimiza el riesgo de manejo avanzado de la vía aérea en procedimientos diagnósticos.

Conclusiones

A pesar de que la mayoría de los pacientes fueron pacientes clasificados como ASA III, la sedación fue un método seguro para realizar los cateterismos cardiacos diagnósticos, no hubo mortalidad durante el periodo de tiempo estudiado, solamente un paciente requirió cambio de técnica anestésica a anestesia general con intubación orotraqueal para completar el cateterismo.

Los medicamentos más usados fueron la ketamina, el fentanil y el midazolam. Estos medicamentos concuerdan con lo encontrado en la literatura. Se presentaron episodios de náuseas o vómito en el (9.2%) y en estos pacientes se prolongó el tiempo de recuperación.

Esperamos que nuestro estudio sirva como punto de partida para futuras investigaciones que permitan la validación de nuestros resultados en diferentes escenarios.

Recomendaciones

A futuro se podrían incluir procedimientos intervencionistas como el cierre de ductus arterioso en estudios de cateterismos cardiacos en pacientes pediátricos y de esta forma aumentar la muestra y el alcance.

Con estudios en el futuro se podría identificar según subgrupos de edad y por subgrupos de medicamentos y de esta forma comparar los tiempos de recuperación encontrados en este estudio.

Es necesario con estudios a futuro identificar si la profilaxis antiemética influye en el tiempo de recuperación de la anestesia.

Hubo aproximadamente 30 minutos adicionales a la duración del procedimiento en los cuales el paciente permaneció en la sala de hemodinamia. Con futuros estudios se podrían identificar cuáles son las causas y de esta forma buscar minimizar este periodo de tiempo para optimizar el uso de la sala de hemodinamia.

16. Referencias

1. Sandoval N. Cardiopatías congénitas en Colombia y en el mundo. *Rev Colomb Cardio*. 2015;22(1):1–2.
2. Simsek M, Bulut MO, Ozel D, Yucel IK, Aykac Z. Comparison of sedation METHOD in pediatrics cardiac catheterization. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2016;20(8):1490–4.
3. Lin CH, Desai S, Nicolas R, Gauvreau K, Foerster S, Sharma A, et al. Sedation and Anesthesia in Pediatric and Congenital Cardiac Catheterization: A Prospective Multicenter Experience. *Pediatr Cardiol*. 2015;36(7):1363–75.
4. O’Byrne ML, Millenson ME, Steven JM, Gillespie MJ, Dori Y, Glatz AC, et al. Operator-Directed Procedural Sedation in the Congenital Cardiac Catheterization Laboratory. *JACC Cardiovasc Interv*. 2019;12(9):835–43.
5. Talib H, Shakarchi M, Cohen M, Walker I, Bradley A. Anaesthesia for children in the cardiac catheterization laboratory ATOTW 358. *Anaesth Tutor week*. 2017; 358:1–8.
6. Gaitan BD, Trentman TL, Fassett SL, Mueller JT, Altemose GT. Sedation and analgesia in the cardiac electrophysiology laboratory: A national survey of electrophysiologists investigating the who, how, and why? *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2011;25(4):647–59.
7. Lam JE, Lin EP, Alexy R, Aronson LA. Anesthesia and the pediatric cardiac catheterization suite: A review. *Paediatr Anaesth*. 2015;25(2):127–34.
8. Cetin M, Birbicer H, Hallioglu O, Orekeci G. Comparative study between the effects of dexmedetomidine and propofol on cerebral oxygenation during sedation at pediatric cardiac catheterization. *Ann Card Anaesth*. 2016;19(1):20–4.
9. Lavi S, Jolly SS, Bainbridge D, Manji F, Randhawa V, Lavi R. Sedation, analgesia, and anaesthesia variability in laboratory-based cardiac procedures: An international survey. *Can J Cardiol*. 2014;30(6):627–33.
10. Odegard KC, Vincent R, Baijal R, Daves SA, Gray R, Javois A, et al. SCAI/CCAS/SPA expert consensus statement for anesthesia and sedation practice: Recommendations for patients undergoing diagnostic and therapeutic procedures in the pediatric and congenital cardiac catheterization laboratory. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2016;88(6):912–22.

11. Shetti A, Karigar S, Mustilwar R, Singh Dr, Nag K. Anesthesiologist in cardiac catheterization laboratories; the roles and goals!! a postgraduate educational review. *Anesth Essays Res.* 2017;11(4):811-815.
12. María AJ. Hemodinámica cardiovascular y cateterismo cardiaco. *Rev Médica MD.* 2009;1(3).
13. Aísa PJS, Pérez MPP, López VA, Peleado AP, Ferreira IJ. Cateterismo cardíaco y procedimientos intervencionistas. 2002;14(3).