



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA**

**TESIS**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN:  
PEDIATRÍA**

**TÍTULO DE LA TESIS**

**INFECCIONES ASOCIADAS A LA ATENCIÓN DE LA  
SALUD (IAAS) Y SUS CARACTERÍSTICAS EN LA  
UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS  
CARDIOVASCULARES (UCICV) EN EL INSTITUTO  
NACIONAL DE PEDIATRÍA DEL 2019 AL 2021.**

**PRESENTA:  
DRA. ARELY DE LA VEGA PÉREZ**

**TUTOR DE TESIS:  
DRA. HILDA GUADALUPE HERNÁNDEZ OROZCO**

**ASESORES METODOLÓGICOS**

**DRA. PATRICIA CRAVIOTO QUINTANA  
FIS. MAT. FERNANDO GALVAN CASTILLO**





Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

**TÍTULO DE LA TESIS**  
**INFECCIONES ASOCIADAS A LA ATENCIÓN DE LA SALUD (IAAS) Y SUS**  
**CARACTERÍSTICAS EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS**  
**CARDIOVASCULARES (UCICV) EN EL INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA**  
**DEL 2019 AL 2021.**



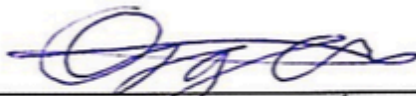
**DR. LUIS XOCHIHUA DIAZ**  
**PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE PEDIATRÍA**



**DR. LUIS XOCHIHUA DIAZ**  
**DIRECTOR DE ENSEÑANZA**



**DRA. ROSA VALENTINA VEGA RANGEL**  
**JEFA DEL DEPARTAMENTO DE PRE Y POSGRADO**



**DRA. HILDA GUADALUPE HERNÁNDEZ OROZCO**  
**TUTORA DE TESIS**



**DRA. PATRICIA CRAVIOTO QUINTANA**  
**ASESOR METODOLÓGICO**



**FÍS. MAT. FERNANDO GALVÁN CASTILLO**  
**ASESOR METODOLÓGICO**

## ÍNDICE

1.	Marco teórico y antecedentes	4
1.1.	Introducción	4
1.2.	Epidemiología	4
1.3.	Factores de riesgo	5
1.4.	Tipos de infecciones	6
1.5.	Agentes causales	8
1.6.	Diagnóstico	10
1.7.	Prevención	11
2.	Planteamiento del problema	11
3.	Justificación	12
4.	Objetivos	12
4.1.	Objetivo general	12
4.2.	Objetivos específicos	12
5.	Material y métodos	12
6.	Análisis estadístico	14
7.	Resultados	15
8.	Discusión	20
9.	Conclusiones	22
10.	Bibliografía	23

# **1. MARCO TEÓRICO Y ANTECEDENTES**

## **1.1 Introducción**

Las infecciones relacionadas con la atención de la salud (IAAS) en pacientes que se someten a cirugía cardíaca representan la complicación no cardíaca más común. Afectan a alrededor de 1.7 millones de pacientes cada año y están asociadas con casi 100,000 muertes en los Estados Unidos.<sup>1</sup> El Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) define una IAAS como una condición sistémica o localizada que resulta de la presencia de un agente infeccioso sin evidencia de que la infección estaba presente o incubando en el momento de admisión al centro de atención. La IAAS engloba múltiples tipos de infecciones que pueden afectar a cualquier órgano y la gravedad depende del microorganismo implicado.<sup>2,3</sup>

Las IAAS son una amenaza para la seguridad del paciente; afectan a los pacientes en todos los aspectos de la atención médica y contribuyen significativamente a la morbilidad, mortalidad y al costo de la atención.<sup>3</sup> Los pacientes que se someten a cirugía cardíaca tienen mayor riesgo de desarrollar infecciones postoperatorias importantes, que tienen consecuencias clínicas devastadoras, incluso letales, y costos sustanciales, reflejándose en hospitalizaciones prolongadas y reingresos más frecuentes.<sup>4</sup>

En la última década, se ha descrito que las IAAS son un gran problema en las unidades de cuidados intensivos pediátricos y neonatales.<sup>5</sup> Entre el 2,7 % y el 8 % de los pacientes dentro de la Unidad de Cuidados Intensivos Cardiovasculares Pediátrica (UCICV) que requieren corrección quirúrgica por cardiopatías tanto congénitas como adquiridas, se les diagnostica una IAAS durante el postoperatorio.<sup>2</sup> Se ha demostrado que las IAAS se asocian con una mortalidad significativamente mayor.<sup>5</sup> En un estudio del 2009, reportan que la tasa de mortalidad de los niños con IAAS fue del 23,7%, frente al 2,2% de los niños sin IAAS.<sup>6</sup> La reducción de IAAS se ha convertido en un objetivo importante, ya que tienen un gran impacto y afectan los resultados de los pacientes.<sup>2</sup> A lo largo de los años se han implementado iniciativas de mejora de la calidad de la atención médica y otras medidas para el control de infecciones. Sin embargo, las IAAS siguen siendo un gran problema.

## **1.2 Epidemiología**

Las IAAS son un problema de salud pública a nivel mundial. Se asocian a una estancia hospitalaria prolongada entre 5.9 y 9.6 días más e incrementan la

probabilidad de mortalidad en un 6.9%.<sup>7</sup> Se estima que anualmente uno de cada 100 pacientes con estancia hospitalaria mayor de dos días, adquiere una IAAS.<sup>7</sup> Esto tiene un impacto social, emocional y económico tanto para el paciente, familiares y hospitales.

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), más de 1.4 millones de personas a nivel mundial contraen una infección dentro de un hospital. En países desarrollados, la prevalencia es entre 3.5 y 12%. En países en vías de desarrollo, como lo es México, es mayor entre 5.7 y 19.1% hasta 25%. El Centro Europeo para la Prevención y Control de Enfermedades (ECDC por sus siglas en inglés) estima que alrededor de 3.2 millones de personas al año contraen una IAAS. En Estados Unidos, se reporta que aproximadamente 2 millones de personas se ven afectadas por una IAAS y 80 mil mueren por ello cada año. En México, la OMS reporta que 450 mil casos de IAAS causaron 32 muertes por cada 100 mil habitantes cada año.

En la literatura se reporta que la prevalencia es hasta 21% en hospitalización y 23% en unidades de cuidados intensivos. Estas cifras, en comparación con los países desarrollados, representan el doble o triple. En la UCICV pediátrica, la incidencia de IAAS varía entre 6 y 39% y aumenta con la complejidad quirúrgica.<sup>5,</sup>

<sup>6, 8, 9</sup>

Por lo que el objetivo de este estudio es determinar la prevalencia y tipo de IAAS de los niños hospitalizados en la UCICV y evaluar el impacto que tienen en la evolución clínica de los pacientes, como un paso hacia la mejora de las políticas de control de infecciones en esta población.

### **1.3 Factores de riesgo**

Identificar y comprender los factores de riesgo potenciales es un paso esencial para reducir el riesgo de desarrollar IAAS. Los factores de riesgo incluyen características intrínsecas del paciente y factores de riesgo extrínsecos o exposiciones durante el tratamiento hospitalario.<sup>3</sup> Diferentes estudios han reportado varios factores de riesgo para IAAS en pacientes sometidos a cirugía cardiovascular.

#### **1.3.1 Intrínsecos**

Los factores intrínsecos hacen referencia a aquellas características propias del paciente. Entre ellos se incluyen: edad, género, estado nutricional, comorbilidades y severidad de la enfermedad actual.<sup>5, 6, 10</sup>

La edad es uno de los principales factores de riesgo no modificables. En la mayoría de los casos los pacientes afectados son jóvenes, particularmente lactantes. Se reporta que más del 70% de las IAAS son en menores de 1 año.<sup>2</sup> Por otro lado, el género masculino se ha estudiado como un factor de riesgo asociado, sin embargo, no se ha demostrado.<sup>9,10</sup> El padecimiento de comorbilidades asociadas tales como: desnutrición, obesidad, falla de medro, inmunodeficiencias, cardiopatía congénita, síndrome genético, enfermedad oncohematológica, entre otros, conlleva un riesgo de 36% mayor de IAAS.<sup>5</sup>

### **1.3.2 Extrínsecos**

Los factores extrínsecos se refieren a aquellas características en el entorno del paciente que lo afectan directamente.

Las características de la cirugía cardiovascular, por ejemplo: esternotomía, duración de cirugía, uso de circulación extracorpórea (ECMO por sus siglas en inglés), número de transfusiones, uso de dispositivos, confieren un mayor riesgo para el desarrollo de una infección; a mayor complejidad quirúrgica, mayor riesgo.<sup>6, 8, 11,12</sup> En un estudio de Estados Unidos, encontraron que el 2.8% de los pacientes sometidos a cirugía cardiovascular desarrollaron una IAAS.<sup>7</sup> Se ha demostrado que los factores asociados con mayor mortalidad en los pacientes con IAAS en una UCICV son los procedimientos a tórax abierto, las complicaciones quirúrgicas y la sepsis clínica.<sup>6</sup> Asimismo, se reporta que la estadía prolongada en el hospital y en la UCICV, las complicaciones quirúrgicas, las múltiples intervenciones quirúrgicas y la ventilación mecánica por más de 48 horas, aumentan el riesgo para el desarrollo de IAAS.<sup>6, 8</sup>

## **1.4 Tipos de infecciones**

Los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) definen cuatro IAAS principales de los pacientes pediátricos en la UCICV:

### **Neumonía asociada al ventilador (NAV)**

La NAV se define según la CDC, como una neumonía adquirida en pacientes bajo ventilación mecánica (VM) por más de 48 horas. En la última década, se ha descrito como la complicación postoperatoria más común, representando entre 30-40%.<sup>8</sup> En la unidad de cuidados intensivos pediátricos (UCIP), la incidencia varía entre 3-10% de los niños con VM.<sup>13</sup> La NAV aumenta de 10 a 20 veces las

horas de VM, lo cual en consecuencia aumenta la estancia hospitalaria y el riesgo de mortalidad en un 20%.<sup>13,14</sup>

Existe poca información en la literatura médica acerca de la incidencia de NAV en niños posterior a una cirugía cardiovascular. En un estudio se reportó una incidencia del 9,6 % en esta población. En otro estudio se reportó del 7% y se encontró que la tasa fue 10 veces mayor en la UCICV que en la reportada en la UCIP.

Los factores de riesgo asociados que se han observado en pacientes cardíacos para el desarrollo de NAV son: edad menor a 1 año, peso menor a 10 kg, estado nutricional deficiente, uso de dispositivos invasivos, monitorización invasiva más prolongada, comorbilidad pulmonar (hiperflujo pulmonar, cortocircuito izquierdo a derecha, obstrucción venosa pulmonar, entre otros).<sup>9,12</sup>

### **Infección del torrente sanguíneo (ITS)**

La ITS se define por hemocultivos positivos en un paciente con signos sistémicos de infección y puede ser primaria, sin un origen identificado, o secundaria, con evidencia de infección en otro sitio o asociada a catéter venoso central. En más del 90% de las ITS, se asocian con el uso de catéteres intravasculares; los cuales son de uso común en las UCI para administración de medicamentos, alimentación, soluciones. El 90% de los catéteres relacionados con ITS son centrales; catéter venoso central (CVC).<sup>15, 16</sup>

El riesgo de infección es directamente proporcional con la duración del uso del catéter. El sitio de colocación es otro factor de riesgo importante; los catéteres femorales en niños tienen mayor riesgo de infección por el contacto directo con evacuaciones.<sup>15</sup>

El riesgo de infección aumenta en: catéteres con múltiples lúmenes, utilización para administración de nutrición parenteral, colocación sin técnica aséptica, colonización del catéter por larga estancia hospitalaria, manejo del catéter por personal inexperto.

### **Infecciones del tracto urinario (ITU)**

Una ITU es aquella que involucra cualquier parte del sistema urinario incluyendo uretra, vejiga, uréteres y riñones. De acuerdo con la CDC, la ITU es la IAAS más común; el 75% están asociadas a catéter urinario. El cateterismo urinario es un procedimiento de rutina en una UCI para el control de diuresis del paciente. Entre el 15-25% de los pacientes hospitalizados tienen un catéter urinario durante su estancia hospitalaria, el cual es el principal factor de riesgo para desarrollar una



infección. Los microorganismos causales pueden acceder al sistema urinario durante el procedimiento de colocación de cateterismo, por colonización del catéter y migración externa o por la contaminación de manos del trabajador de la salud. Se reporta que el uso de catéter urinario durante más de 7 días aumenta el riesgo. En el caso de los pacientes pediátricos, tienen un riesgo del 30% de infección.

La estancia hospitalaria en una UCI es otro factor de riesgo importante. La estancia prolongada por más de 72 horas aumenta la colonización de la piel y del entorno del paciente, lo que aumenta el riesgo de infección.<sup>17</sup>

### **Infección del sitio quirúrgico (ISQ)**

La ISQ tal como lo dice su nombre, es aquella infección posquirúrgica asociada a la parte del cuerpo en donde se llevó a cabo el procedimiento quirúrgico. En el caso de los pacientes pediátricos sometidos a cirugía cardiovascular, este tipo de infección se asocia con una morbilidad, mortalidad y costos de atención significativos. Se reporta que la incidencia de ISQ en pacientes con cardiopatía congénita es del 1.53%.

Los microorganismos relacionados en la mayoría de los casos son aquellos que se encuentran en la flora normal de la piel. Su entrada al sitio quirúrgico puede ser por inoculación directa de la piel del paciente, a través de las manos del cirujano, por instrumentos o por partículas del aire portadoras de bacterias. Si bien la mayoría de las ISQ resultan de la inoculación durante la cirugía, estas también pueden ocurrir posterior al procedimiento al presentarse antes del cierre de la herida o lesión de esta.

La infección puede clasificarse en 1) superficial, abarcando la piel y tejido subcutáneo, 2) profunda, involucrando músculo y 3) mediastinitis, involucrando cavidad orgánica con/sin inestabilidad esternal. Se confirma el diagnóstico con la presencia de datos clínicos de celulitis y/o cultivos positivos.

Los factores de riesgo asociados incluyen el estado nutricional, la duración de la cirugía, uso de antibióticos profilácticos, uso de circulación extracorpórea, tórax abierto y transfusiones sanguíneas.<sup>18</sup>

## **1.5 Agentes causales**

### **Bacterias**

Las bacterias comúnmente no causan efectos adversos para la salud, son parte de la flora normal de nuestro cuerpo. Los efectos que tienen sobre la salud

dependen de muchos factores, como la toxicidad, el tiempo de exposición, la carga microbiana, e incluso de la edad y estado nutricional del paciente. Se pueden clasificar en dos grandes grupos de acuerdo con la tinción de Gram.

### **Bacterias Gram positivas**

Las bacterias Gram positivas son aquellas que poseen una pared celular gruesa y que se ven de color morado cuando son teñidas. Son los agentes causales más comúnmente asociados con IAAS.

Los estafilococos existen como parte de la flora normal de la piel y las mucosas. El *Staphylococcus aureus* es un estafilococo coagulasa positivo. La colonización de esta bacteria en la faringe es común en niños y en cicatriz umbilical y piel en neonatos. Esta bacteria es una causa común de IAAS, incluyendo ISQ. Se clasifica de acuerdo con su sensibilidad a metilicina, un antibiótico del grupo de las penicilinas: *S. aureus metilicina sensible* (SAMS) y *S. aureus metilicina resistente* (SARM). El 60% de las infecciones por *S. aureus* en UCI son por SARM. El *Staphylococcus epidermidis* es un estafilococo coagulasa negativo que posee la capacidad de adherirse a la superficie de catéteres y formar biofilm que lo protege de las defensas del organismo huésped; por lo que se ha reportado como el responsable de la mayoría de las IAAS.<sup>19</sup>

Los estreptococos existen como parte de la flora normal de la mucosa oral; por ejemplo, *S. viridans* se asocia como causa de ITS y Endocarditis.

Los *Enterococos* son parte de la flora normal del intestino y la piel; *E. faecalis* y *E. faecium* causan IAAS, principalmente ITS, ISQ y UTI. Se asocian con infección grave en neonatos y niños con alguna enfermedad de base. Los factores asociados para infección por este grupo de bacterias son: hospitalización prolongada, exposición a antibióticos y enfermedad gastrointestinal de base. Se clasifican de acuerdo con su sensibilidad a vancomicina, un antibiótico glucopéptido. Se reporta que el 28% de los enterococos aislados en la UCI son resistentes a vancomicina.<sup>19</sup>

### **Bacterias Gram negativas**

Las bacterias Gram negativas (BGN) son aquellas con una pared celular delgada y que se ven de color rosa cuando son teñidas. Dichos microorganismos colonizan o son parte de la flora intestinal, vías respiratorias y la piel; lo que favorece su diseminación. Se caracterizan por tener una gran capacidad para causar enfermedades en los humanos y de desarrollar resistencia antibiótica. Por lo que se encuentran entre los problemas de salud pública más importantes en el mundo. Tienen un gran impacto hospitalario ya que se relacionan con una alta frecuencia de hasta 70% en las UCI y se asocian con alta morbimortalidad.<sup>19</sup>

*Enterobacteriaceae* es un grupo heterogéneo de bacilos que son responsables del 80% de las infecciones en el ser humano, incluyendo ITU, neumonía, diarrea,

meningitis, sepsis y muchas más. Entre ellas se encuentran *Escherichia*, *Klebsiella*, *Shigella*, *Salmonella*, entre otras.

Los bacilos no fermentadores es otro grupo frecuente de BGN que causan severas y fatales infecciones intrahospitalarias. Se caracterizan por ser oportunistas, lo cual se refiere a que afectan a pacientes inmunocomprometidos, pacientes en UCI que se han sometido a algún procedimiento, entre otros. Entre ellos se encuentran: *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii*, *Burkholderia cepacia*, *Stenotrophomonas*, entre otros.<sup>19</sup>

## Hongos

Las infecciones fúngicas invasivas son causadas por un grupo de hongos que afectan característicamente a pacientes inmunocomprometidos, como aquellos con enfermedades hematológicas, postrasplantados, hospitalizados en la UCI; el estar ingresado en una UCI es un factor de riesgo por sí mismo. Los agentes más comunes se describen a continuación.

La ITS causada por el grupo de hongos *Candida*, también conocida como candidemia, es la infección fúngica invasiva (IFI) más común en niños hospitalizados. Las especies más comunes causantes de dicha infección son: *C. albicans*, *C. parapsilosis*, *C. glabrata*, *C. tropicalis* y *C. krusei*. Se reporta que *C. parapsilosis* es el agente más común en niños con CVC y nutrición parenteral; ha sobrepasado el número de casos que *C. albicans* la cual era la más común anteriormente. La candidemia es más común en neonatos y lactantes con cardiopatías congénitas y en pacientes que requieren circulación extracorpórea.<sup>11</sup> Otros factores de riesgo asociados incluyen: prematurez, uso prolongado de ventilación mecánica invasiva, CVC, catéter urinario, nutrición parenteral, uso de antibióticos de gran espectro, postoperatorios, entre otros.

La infección por *Aspergillus*, también conocida como aspergilosis invasiva (AI), se asocia a una alta mortalidad. Es más común en niños con alguna enfermedad oncológica. La especie más común es *A. fumigatus*, seguida de *A. flavus*, *A. niger* y *A. terreus*. Estos microorganismos se encuentran en el aire, por lo que comúnmente afectan el tracto respiratorio. Los factores de riesgo asociados son: estancia hospitalaria en una UCI, construcción o renovación intrahospitalaria, inmunosupresión, daño epitelial de piel o intestino.<sup>20</sup>

Las infecciones fúngicas son altamente reconocidas en niños críticos e inmunocomprometidos. Sin embargo, también afectan a niños debilitados que requieren manejo por largo periodo de tiempo en una UCI.<sup>20</sup>

## 1.6 Diagnóstico

El diagnóstico de las IAAS no se realiza con un solo síntoma, signo o prueba de diagnóstico. De primera instancia, se requiere de una sospecha clínica de acuerdo con un conjunto de signos y síntomas, generalmente una enfermedad sistémica, en un paciente con factores de riesgo. Posteriormente, se requiere una evaluación minuciosa de acuerdo con un protocolo de diagnóstico específico.

La red hospitalaria de vigilancia epidemiológica (RHOVE por sus siglas), define IAAS como: la condición localizada o generalizada resultante de la reacción adversa a la presencia de un agente infeccioso o su toxina que no estaba presente o en periodo de incubación en el momento del ingreso del paciente a la unidad de atención a la salud o antes de recibir atención sanitaria y que puede manifestarse incluso después de su egreso.<sup>21</sup>

La heterogeneidad de las presentaciones clínicas de las IAAS requiere una discusión multidisciplinaria además de la aplicación de los criterios de diagnósticos y estudios paraclínicos.<sup>1</sup> La microbiología y los estudios de imagen son actualmente los puntos de referencia para un diagnóstico rápido y preciso. La práctica estándar para el diagnóstico microbiológico incluye el muestreo de rutina que consiste en pruebas de cultivo; el hemocultivo es la prueba inicial más importante ante la sospecha de ITS. La identificación y susceptibilidad a los antibióticos que se utilizan es también importante para la orientación del tratamiento y valorar la resistencia antibiótica.<sup>1</sup>

## **1.7 Prevención**

La mayoría de las IAAS reflejan fallas en la atención que pueden ser identificables y modificables. Conocer la prevalencia e incidencia de las IAAS en una población determinada y sus factores de riesgo asociados, permite poder intervenir y prevenir implementando medidas de prevención. Es por esto por lo que la vigilancia de IAAS debe ser un componente clave en todos los sistemas de salud para la mejora continua de la calidad de la atención de la salud.<sup>22</sup>

En México, a pesar de que las IAAS son una causa importante de morbilidad y mortalidad en el sistema de salud, no se difunden datos nacionales acerca de la carga de enfermedad que causan o de la vigilancia de estas. Existe diversidad de información específica de algunos hospitales, lo cual no permite evaluar los servicios de salud a nivel nacional.

## **2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Es importante conocer los diferentes tipos de infecciones asociadas a la atención de la salud que se presentan en pacientes ingresados a unidades intensivas cardiovasculares, debido a que tiene un gran impacto en la morbilidad y mortalidad, así como en su prevención para el clínico. Actualmente no se tienen

datos publicados sobre la incidencia y tipos de infecciones en esta unidad de la institución, motivo por el cual se decidió realizar este estudio.

## **2.1 Pregunta de investigación**

¿Cuáles son las infecciones asociadas a la atención de la salud (IAAS) y sus características, presentadas en la Unidad de Cuidados Intensivos Cardiovasculares (UCICV)?

## **3. JUSTIFICACIÓN**

El tener un panorama de las infecciones asociadas a la atención de la salud en unidades intensivas cardiovasculares permitirá investigar factores de riesgo, identificarlas clínicamente y determinar medidas de prevención que permitan una atención de salud más íntegra y segura para el paciente y así evitar eventos adversos en la atención de este.

## **4. OBJETIVOS**

### **A. Objetivo general**

Conocer los tipos de IAAS y sus características, presentes en la Unidad de Cuidados Intensivos Cardiovasculares.

### **B. Objetivos específicos**

- Identificar los tipos de IAAS presentadas en la UCICV
- Determinar factores del paciente que influyeron en el desarrollo de IAAS
- Identificar resultados de laboratorio que corrobora el diagnóstico de IAAS
- Determinar dispositivos invasivos del paciente que influyan en el desarrollo de IAAS
- Determinar los agentes infecciosos más comunes aislados en la UCICV

## **5. MATERIAL Y MÉTODOS**

### Tipo de estudio

Se realiza un estudio transversal retrospectivo observacional descriptivo.

### Material y métodos

Se incluyen los expedientes de pacientes pediátricos que presentaron IAAS en la UCICV de 2019 a 2021 y se investigan variables epidemiológicas (sexo, edad, padecimiento de base, diagnóstico de IAAS, mes de diagnóstico, tipo de infección, resultados de laboratorio que corrobora diagnóstico, estancia hospitalaria, métodos invasivos, tipo de cirugía). Se analizarán las variables determinando el tipo y características de IAAS. Finalmente, se analizarán los datos describiendo los hallazgos encontrados.

### Población de estudio

Pacientes ingresados a UCICV que presenten alguna IAAS.

### Criterios de inclusión

Expedientes de pacientes pediátricos en el periodo de estudio ingresados a la UCICV con diagnóstico de IAAS.

### Criterio de exclusión

Expedientes de pacientes pediátricos que hayan adquirido la infección fuera de la institución.

### Criterios de eliminación

Expedientes de pacientes que no se pueda determinar si la infección fue asociada a la atención de la salud en la UCICV o si fue fuera de la institución.

### Variables

Tabla 1. Descripción de variables

Nombre de variable	Definición conceptual	Tipo de variable	Medición
Edad	Tiempo desde el nacimiento del paciente.	Cuantitativa discreta	Años y meses.
Sexo	Condición orgánica que distingue entre masculino y femenino.	Cualitativa nominal, dicotómica	Femenino o masculino.
Mes de diagnóstico de IAAS	Mes del año en el cual se reporta diagnóstico de IAAS.	Cualitativa discreta	Número de mes (1-12).
Diagnóstico de ingreso a la UCICV	Descripción médica de padecimiento del paciente.	Cualitativa nominal	Diagnóstico cardiovascular.
Estancia hospitalaria	Medida de tiempo en el que el paciente permaneció hospitalizado.	Cuantitativa discreta	Días.

Dispositivo invasivo	Dispositivo que penetra dentro del cuerpo, en su totalidad o en parte, a través de un orificio corporal o por la superficie del cuerpo.	Cualitativa nominal	Arterioclisis, Catéter venoso central, Catéter para diálisis, Catéter periférico, Ventilador mecánico, Sonda urinaria, Sonda nasogástrica, Sonda orogástrica, Sonda transpilórica, Sonda mediastinal, Sonda de derivación ventriculoperitoneal.
Número de dispositivos invasivos	Cantidad de dispositivos invasivos.	Cuantitativa discreta	1, 2, 3, 4, 5, más de 5.
Duración del método invasivo	Tiempo durante el cual el paciente tuvo cierto método invasivo.	Cuantitativa discreta	Días.
Tipo de IAAS	Diagnóstico médico infeccioso.	Cualitativa nominal	Infección del torrente sanguíneo, Neumonía, Infección de herida quirúrgica, Infección de vías urinarias.
Número de IAAS	Cantidad numérica de diagnóstico de IAAS dentro de la misma estancia hospitalaria.	Cuantitativa nominal	1 o más de 1.
Tipo de estudio de laboratorio diagnóstico	Examen de laboratorio microbiológico que ayuda a verificar si hay un microorganismo en una muestra específica.	Cualitativa nominal	Hemocultivo, Urocultivo, Cultivo secreción, Cultivo de punta de catéter.
Microorganismo o identificado	Agente infeccioso aislado.	Cualitativa nominal	Nombre del agente identificado.
Resistencia del microorganismo	Capacidad de un microorganismo para resistir los efectos de los antibióticos	Cualitativa nominal, dicotómica	Presente o no.
Grupo de microorganismo	Conjunto de microorganismos que comparten ciertas características.	Cualitativa nominal	Bacterias Gram positivas, Bacterias Gram negativas, Hongos, Virus.

## 6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizará una recopilación de expedientes de pacientes del Instituto Nacional de Pediatría que hayan sido diagnosticados con infección asociada a la atención de la salud en el mismo instituto, y que cumplan los criterios de inclusión y que no presenten los de exclusión. Asimismo, que dichos pacientes hayan sido atendidos en el periodo de tiempo entre el 01 de enero del 2019 al 31 de diciembre del 2021.

Se obtendrán los datos correspondientes para ser capturados en el programa de Excel, y posteriormente se exportará esta información al Programa SPSS v 21, para su análisis.

El análisis de la información se realizará a través de la estadística descriptiva: para las variables cualitativas se generarán tablas de frecuencia y porcentajes, y gráficos para describir la información de este grupo de pacientes. Para las variables cuantitativas se generarán tablas con promedios, desviación estándar, media, mediana, moda y los cuarteles.

## 7. RESULTADOS

La población de estudio fue la revisión de 142 expedientes de pacientes atendidos en el Instituto Nacional de Pediatría hospitalizados en la UCICV a quienes se les realizó el diagnóstico de IAAS, con base a los criterios de selección descritos, en un periodo de tiempo comprendido entre el 01 de enero del 2019 al 31 de diciembre del 2021; correspondiendo un 41.5% (59) al año 2019, 40.8% (58) al 2020 y 17.6% (25) al 2021. Se debe comentar que el 35.2% de las IAAS se generaron durante la cirugía presentándose en el servicio de cirugía cardiovascular (C. cardiovascular) y un 64.8% en la unidad de cuidados intensivos cardiovasculares (UCICV). Se utilizó el programa SPSS v 25, en el cual se emplearon frecuencias para determinar las variables sometidas a estudio.

Se reporta dentro de la muestra que el 44.4% (63) pacientes que presentaron IAAS fueron del sexo femenino y 55.6% (79) del masculino. La edad de la población estudiada es de 5 días hasta los 14 años, encontrándose un promedio de 1 año 7 meses. Tal como lo muestra la tabla 3, la mayor parte de la población, el 61.2% (87) son menores de 1 año.

Tabla 3. Edad de pacientes sometidos a cirugía cardiovascular Instituto Nacional de Pediatría 2019-2021	
< 1 año	87 (61.2%)



1 - 5 años	46 (32.39%)
5 - 14 años	9 (6.33%)
Total	142 (100%)

En cuanto a la presentación de IAAS tomando todo el periodo de estudio, se encontró que los meses más comunes en donde ocurrieron fueron abril y mayo en un 26% de los casos. La estancia hospitalaria al inicio de la infección de la población estudiada en promedio fue de 21 días (mínimo 1 día - máximo 101 días), encontrándose que en el 53.6% (75) fue menor a 15 días.

Como se muestra en la tabla 4, el tipo de IAAS que se encontraron, en orden de frecuencia, fueron: Infección del torrente sanguíneo 43.7% (62), Neumonía 40.1% (57), Infección de sitio quirúrgico 8.5% (12), Gastroenteritis 3.5% (5), Peritonitis 1.4% (2), Infección de vías urinarias 1.4% (2), Infección de tejidos blandos y Enterocolitis necrotizante 0.7% (1).

Tabla 4. Clasificación por tipo de infección asociada a la atención de la salud en pacientes sometidos a cirugía cardiovascular Instituto Nacional de Pediatría 2019-2021		
Tipo de IAAS	N° IAAS	% IAAS
Infección del torrente sanguíneo	62	43.7
Neumonía	57	40.1
Infección de sitio quirúrgico	12	8.5
Gastroenteritis	5	3.5
Peritonitis	2	1.4
Infección de vías urinarias	2	1.4
Infección de tejidos blandos	1	0.7
Enterocolitis	1	0.7
Total	142	100

En el 59.2% (84) de las IAAS no se identificó agente, en el 40.8% (58) se identificó uno o más agentes, siendo 7 IAAS polimicrobianas. El 89.2% de origen bacteriano, 6.2% hongos y 4.6% virus; en la Tabla 5 se describe el tipo de agente.

Tabla 5. Etiología de todas las tipas IAAS en pacientes sometidos a cirugía cardiovascular Instituto Nacional de Pediatría 2019-2021

<b>Bacterias</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>
<i>A. berezinial</i>	1	1.5
<i>A. ursingii</i>	1	1.5
<i>A. baumannii</i>	9	13.8
<i>K. pneumoniae</i>	1 2	18.5
<i>E. cloacae</i>	5	7.7
<i>E. coli</i>	4	6.2
<i>E. faecalis</i>	5	7.7
<i>E. faecium</i>	2	3.1
<i>E. kobel</i>	1	1.5
<i>P. aeruginosa</i>	6	9.2
<i>P. ozyrihabitans</i>	1	1.5
<i>P. putida</i>	1	1.5
<i>Raoultella ornithinolytica</i>	1	1.5
<i>S. epidermidis</i>	2	3.1
<i>S. liquenfaciens</i>	1	1.5
<i>S. maltophilia</i>	4	6.2
<i>S. marcencens</i>	1	1.5
<i>S. pneumoniae</i>	1	1.5
<b>Hongos</b>		
<i>C. albicans</i>	1	1.5
<i>C. parapsilosis</i>	2	3.1
<i>R. micilaginosa</i>	1	1.5

Virus	N°	%
Norovirus	2	3.1
Rotavirus	1	1.5
	65	100.0

De los 62 pacientes con diagnóstico de infección del torrente sanguíneo, en el 32.3% (20) de los casos fueron confirmadas con resultado de hemocultivo y un 67.7% solo se realizó diagnóstico clínico (Tabla 6); sin embargo, en el expediente clínico se documentó la toma de hemocultivo en 50 casos (82.5%). De estos, el 60% (30) no tuvo crecimiento bacteriano. Los agentes aislados más comunes fueron: *A. baumannii* (5), *E. faecalis* (2).

Tabla 6. Clasificación por tipo de infección del torrente sanguíneo en pacientes sometidos a cirugía cardiovascular Instituto Nacional de Pediatría 2019-2021		
Tipo de infección	N°	%
ITS asociada a catéter	4	6.5
ITS primaria	14	22.6
ITS secundaria	2	3.2
ITS no demostrada	42	67.7
TOTAL	62	100

De los 57 casos de Neumonía, se encontró que el 86% (49) fueron asociadas a uso de ventilador, el 12.3% (7) no fueron asociadas y 1.8% (1) se asoció al procedimiento de intubación. De las primeras, se encontró que se realizó cultivo de secreción bronquial en el 77.2% (34) de los casos, el resto no se encontró evidencia de dicha muestra. De estas, se encontraron como agentes más comunes: *K. pneumoniae* 20.5% (7), *E. coli* 11.7% (4), *E. cloacae* 8.8% (3), *S. maltophilia* 8.8% (3); todas siendo bacterias Gram-negativas. En el 64.9% (37) de los casos se realizó radiografía de tórax diagnóstica, en el resto de los casos (20) no se encontró información suficiente en el expediente clínico.

Dentro de las infecciones de sitio quirúrgico, se encontró que, de los 12 casos identificados, 6 fueron infecciones limpias superficiales, 3

limpias-contaminadas superficiales, 2 limpias profundas una de ellas contaminada y una infección limpia órgano espacio; ninguna sucia-infectada. Tabla 7

Tabla 7. Infecciones de sitio quirúrgico en pacientes sometidos a cirugía cardiovascular Instituto Nacional de Pediatría 2019-2021		
Tipo de Infección	N°	%
ISQ limpia superficial	6	50.0
ISQ limpia contaminada superficial	3	25.0
ISQ limpia profunda	1	8.3
ISQ limpia contaminada profunda	1	8.3
ISQ limpia órgano espacio	1	8.3
Total	12	100.0

De los 2 casos encontrados de infecciones de vías urinarias, estas estaban asociadas a catéter urinario, se encontró que en el 100% de los casos se tomaron muestras de examen general de orina y urocultivo para su diagnóstico y los agentes causales fueron *E. cloacae* y *P. aeruginosa*.

Se lograron identificar los siguientes diferentes dispositivos invasivos en la población estudiada, en orden por frecuencia: Catéter venoso central 90.1% (128), Sonda vesical 61.3% (87), Catéter para diálisis 43% (61), Arterioclisis 38.7% (55) Sonda mediastinal 32.4% (46), Sonda pleural 26.8% (38), Sonda orogástrica 14.8% (21), Catéter periférico 11.9% (17), Sonda nasogástrica 4.2% (6), Sonda de derivación ventriculoperitoneal 3.5% (5), Traqueostomía 2.1% (3), Sonda transpilórica 1.4% (2).

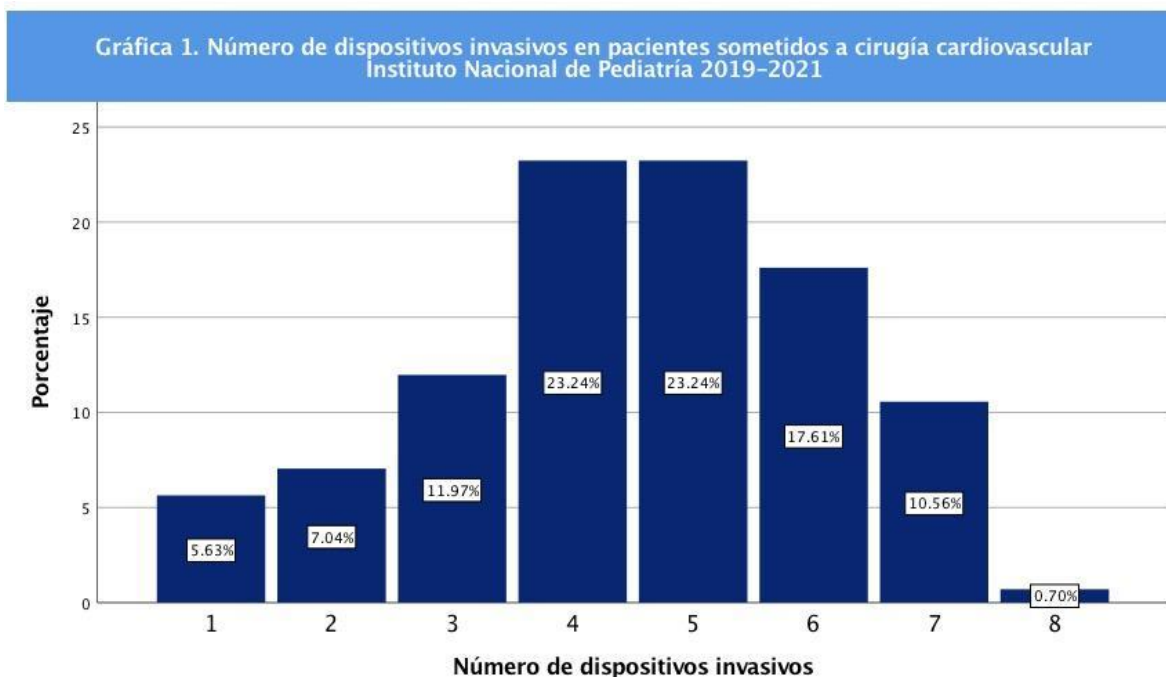
Se encontró que el rango de tiempo de utilización de dispositivos invasivos fue entre 0 y 129 días, tal como se muestra en la Tabla 8.

Tabla 8. Días de métodos invasivos en pacientes sometidos a cirugía cardiovascular Instituto Nacional de Pediatría 2019-2021												
	Días de arterioclisis	Días de CVC	Días de CD	Días de CP	Días de SNG	Días de SOG	Días de STP	Días de SM	Días de SP	Días de SV	Días de SDVP	Días de ventilador
Media	3.59	12.06	4.03	0.49	0.84	1.65	0.1	3.1	1.86	4.98	0.17	8.96
Mediana	0	6	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4

Moda	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mínimo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Máximo	47	83	37	24	47	36	9	129	30	40	15	70
Total	142	142	142	142	142	142	142	142	142	142	142	142

CVC: Catéter venoso central. CD: Catéter para diálisis. CP: catéter periférico. SNG: sonda nasogástrica. SOG: sonda orogástrica. STP: sonda transpilórica. SM: Sonda mediastinal. SP: Sonda pleural. SV: Sonda vesical. SDVP: Sonda de derivación ventriculoperitoneal.

De la población estudiada total (142), se encontró que, en cuanto al número de los dispositivos invasivos, el rango de cantidad de estos varió entre 1 (8) y 8 (1). Tal como se muestra en la Gráfica 3, se encontró que, en orden de frecuencia, la mayoría de los pacientes tenían 4 y 5 dispositivos invasivos (23.2% respectivamente), seguido de 6 (17.6%).



Se encontró que dentro de la población total (142), solo en 118 pacientes se encontró información sobre realización de Antibiograma; en el resto no fue posible encontrar información específica en el expediente clínico. En 29 de ellos, se encontró resistencia antimicrobiana (24.5%), siendo en la mayoría de los casos por Cefalosporinas (>90%) y en un caso a Tigeciclina, el cual es utilizado como última opción.

## 8. DISCUSIÓN

La edad promedio de la población estudiada (1 mes 7 días), está de acuerdo con la población atendida principalmente con defectos congénitos. La edad menor de 6 meses es considerada por Hatachi y cols.<sup>9</sup> como un factor de riesgo para presentación de IAAS (OR2.55 [1.55-4.24]) tomando en cuenta esto se hace notar que gran parte de la población estudiada está en esta categoría. El hallazgo de que se presentan más casos de IAAS en abril y mayo coincide con la entrada de nuevos médicos residentes en marzo-abril, lo que podría implicar que están integrándose a los procesos del hospital y esto es un factor que considerar para dar mayor atención a su capacitación y supervisión.

En este estudio, se encontraron que las IAAS más frecuentes son Infecciones de torrente sanguíneo (43.7%) y Neumonías (40.1%), lo cual coincide con lo que se reporta en la literatura de otros países como Israel<sup>6</sup> y Brasil.<sup>8</sup> Es importante notar que la presentación de ambas infecciones fue similar en porcentaje en el instituto al contrario de lo que reportan Grisaru-Saen y cols. donde las infecciones del torrente sanguíneo predominan con un 65.8%.<sup>6</sup>

El tercer lugar lo ocupan las infecciones de sitio quirúrgico (ISQ), lo que comparado con la literatura es mayor. En su artículo, Stewart reporta que las ISQ son 35.3 por cada 100,000 días de estancia hospitalaria; lo cual representa el 5to lugar por orden de frecuencia.<sup>13</sup> Esto llama la atención, ya que, aunque en el instituto ocupan el tercer lugar en frecuencia la tasa es muy baja menos de 1 infección por 1,000 días estancia por lo que no sería un problema de importancia. Como el promedio de días de estancia para que se presente una IAAS en pacientes sometidos a cirugía cardiovascular es de 21 días, se podría sospechar que esta se presenta durante su atención posterior a la cirugía aunado a que solo 16 infecciones se presentaron en los primeros 4 días y todas correspondieron a infecciones de torrente sanguíneo.

Se encontró que los dispositivos invasivos en la población estudiada fueron prevalentes, donde todos los pacientes tuvieron al menos 1; la mayoría entre 4 y 5 (46.48%). En la literatura se reporta que dichos dispositivos como catéter vascular e intubación, se han asociado al desarrollo de IAAS; lo cual es importante ya que estas dos fueron las infecciones más comunes.<sup>9, 13</sup> En nuestro estudio encontramos que en más del 80% de las Neumonías fueron asociadas al uso de ventilador. Así mismo, Hatachi y cols.<sup>9</sup> mencionan a la diálisis como un factor de riesgo (OR 12.6 [6.77–23.4]) y el 43% de los pacientes estudiados en el instituto tenían catéter para diálisis.

Los agentes identificados en este estudio fueron en orden de frecuencia: bacterias, hongos y virus. Dentro de las bacterias, las más frecuentes fueron las bacterias Gram negativas. Lo cual coincide en lo encontrado en la literatura, tal

como lo reporta Stewart en su estudio epidemiológico en donde en más del 50% de las IAAS fueron por bacterias Gram negativas.<sup>13</sup> Nuevamente Grisaru-Saen y cols. en UCICV pediátrica reportan *Staphylococcus*, *Klebsiella pneumoniae* y *Candida* como sus principales agentes (18.8%, 16.7%, y 15%, respectivamente)<sup>6</sup> coincidiendo con nuestro estudio como principal agente *K pneumoniae* (18.5%) sin embargo a diferencia del estudio de Grisaru-Saen el segundo agente causal en el instituto fue *Ac. baumannii* (13.8%) seguido por *E. coli* y *S. maltophilia* (6.2% c/u). Cabe mencionar que debe continuarse reforzando la identificación de los agentes con envió oportuno y adecuado de estudios ya que un 40% no se logro la identificación de este.

Dentro del uso de antibióticos, se encontró que en la mayoría de los casos en donde se realizó antibiograma, eran resistentes a Cefalosporinas (>90%). En un caso se reportó ser resistente Tigeciclina; antibiótico utilizado como última opción cuando el resto de los antibióticos disponibles no son eficaces por resistencia antimicrobiana. En la literatura hay estudios en adultos en donde sugieren fuertemente que el tratamiento extenso está asociado con resistencia antibiótica en Unidades de Cuidados Intensivos y mayor número de infecciones.<sup>22</sup> En literatura pediátrica no se encuentra evidencia suficiente y por consiguiente recomendaciones al respecto.

## 9. CONCLUSIONES

Las IAAS afectan a los pacientes en todos los aspectos de la atención médica y contribuyen significativamente a la morbilidad, mortalidad y al costo de la atención. Por lo que es un tema de gran importancia e impacto. En este estudio examinamos algunos factores asociados al desarrollo de IAAS y las características más importantes de estas. Se lograron alcanzar los objetivos planteados al inicio del estudio a través de revisión de literatura, recopilación de datos y el análisis de los mismos.

Los resultados reportados, revelan que las IAAS más comunes encontradas (Infecciones de torrente sanguíneo y Neumonías) coinciden con las reportadas en la literatura y coinciden con el uso de dispositivos invasivos en todos los casos. Además, se encontró que la mayoría de las IAAS fueron causadas por bacterias y la mayoría eran resistentes a Cefalosporinas.

Estos hallazgos contribuyen al conocimiento documentado de las características de las IAAS en nuestro hospital ya que no se cuenta con información publicada.

A través de esta investigación se ha demostrado la importancia de reconocer los factores de riesgo para la generación de IAAS para buscar estrategias que eviten su presencia o mejoren los procesos de uso y lograr que no se desarrollen IAAS. Es importante tener en cuenta que éste trabajo tiene limitaciones al realizarse de

manera retrospectiva en donde se pierde la especificidad de la información, lo que conlleva a la necesidad de realizar investigaciones futuras para evaluar de manera prospectiva las características de las IAAS y los cambios presentados de acuerdo con la mejora en la atención de los pacientes que se han implementado en la UCICV del Instituto Nacional de Pediatría.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

1. Sollini M, Berchiolli R, Delgado Bolton RC, Rossi A, Kirienko M, Boni R, et al. The “3M” approach to cardiovascular infections: Multimodality, multitracers, and multidisciplinary. *Semin Nucl Med* [Internet]. 2018;48(3):199–224. <http://dx.doi.org/10.1053/j.semnuclmed.2017.12.003>
2. Tweddell S, Loomba RS, Cooper DS, Benscoter AL. Health care-associated infections are associated with increased length of stay and cost but not mortality in children undergoing cardiac surgery. *Congenit Heart Dis* [Internet]. 2019;14(5):785–90. <http://dx.doi.org/10.1111/chd.12779>
3. Stewart S, Robertson C, Kennedy S, Kavanagh K, Haahr L, Manoukian S, et al. Personalized infection prevention and control: identifying patients at risk of healthcare-associated infection. *J Hosp Infect* [Internet]. 2021; 114:32–42. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhin.2021.03.032>
4. Greco G, Shi W, Michler RE, Meltzer DO, Ailawadi G, Hohmann SF, et al. Costs associated with health care–associated infections in cardiac surgery. *J Am Coll Cardiol* [Internet]. 2015;65(1):15–23. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jacc.2014.09.079>
5. Alten JA, Rahman AKMF, Zaccagni HJ, Shin A, Cooper DS, Blinder JJ, et al. The epidemiology of healthcare-associated infections in pediatric cardiac intensive care units. *Pediatr Infect Dis J* [Internet]. 2018;37(8):768–72. <http://dx.doi.org/10.1097/inf.0000000000001884>
6. Grisarú-Soen G, Paret G, Yahav D, Boyko V, Lerner-Geva L. Nosocomial infections in pediatric cardiovascular surgery patients: a 4-year survey. *Pediatr Crit Care Med* [Internet]. 2009;10(2):202–6. <http://dx.doi.org/10.1097/PCC.0b013e31819a37c5>
7. Rodríguez-Salgado M. Frecuencia de infecciones asociadas a la atención de la salud en los principales sistemas de información de México. *Boletín CONAMED-OPS* [Internet]. 2018;37(3):15-20. [http://www.conamed.gob.mx/gobmx/boletin/pdf/boletin17/frecuencia\\_infecciones.pdf](http://www.conamed.gob.mx/gobmx/boletin/pdf/boletin17/frecuencia_infecciones.pdf)
8. Ferreira GB, Donadello JCS, Mulinari LA. Healthcare-associated infections in a cardiac surgery service in Brazil. *Braz J Cardiovasc Surg* [Internet]. 2020;35(5):614–8. <http://dx.doi.org/10.21470/1678-9741-2019-0284>
9. Hatachi T, Tachibana K, Inata Y, Tominaga Y, Hirano A, Kyogoku M, et al. Risk factors for healthcare-associated infections after pediatric cardiac



- surgery. *Pediatr Crit Care Med* [Internet]. 2018;19(3):237–44. <http://dx.doi.org/10.1097/PCC.0000000000001445>
10. Mello MJG de, Albuquerque M de FPM de, Lacerda HR, Souza WV de, Correia JB, Britto MCA de. Risk factors for healthcare-associated infection in pediatric intensive care units: a systematic review. *Cad Saude Publica* [Internet]. 2009;25(suppl 3): S373–91. <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-311x2009001500004>
  11. Herrup EA, Yurek M, Griffis HM, Connelly JT, Thiagarajan R, Rycus P, et al. Hospital-acquired infection in pediatric subjects with congenital heart disease postcardiotomy supported on extracorporeal membrane oxygenation. *Pediatr Crit Care Med* [Internet]. 2020;21(11): e1020–5. <http://dx.doi.org/10.1097/PCC.0000000000002409>
  12. Turcotte RF, Brozovich A, Corda R, Demmer RT, Biagas KV, Mangino D, et al. Health care-associated infections in children after cardiac surgery. *Pediatr Cardiol* [Internet]. 2014;35(8):1448–55. <http://dx.doi.org/10.1007/s00246-014-0953-z>
  13. Stewart S, Robertson C, Pan J, Kennedy S, Dancer S, Haahr L, et al. Epidemiology of healthcare-associated infection reported from a hospital-wide incidence study: considerations for infection prevention and control planning. *J Hosp Infect* [Internet]. 2021; 114:10–22. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhin.2021.03.031>
  14. Shaath GA, Jijeh A, Faruqi F, Bullard L, Mehmood A, Kabani MS. Ventilator-associated pneumonia in children after cardiac surgery. *Pediatr Cardiol* [Internet]. 2014;35(4):627–31. <http://dx.doi.org/10.1007/s00246-013-0830-1>
  15. Singhi S, Ray P, Mathew JL, Jayashree M, Dhanalakshmi. Nosocomial bloodstream infection in a pediatric intensive care unit. *Indian J Pediatr* [Internet]. 2008;75(1):25–30. <http://dx.doi.org/10.1007/s12098-008-0002-0>
  16. Wylie MC, Graham DA, Potter-Bynoe G, Kleinman ME, Randolph AG, Costello JM, et al. Risk factors for central line-associated bloodstream infection in pediatric intensive care units. *Infect Control Hosp Epidemiol* [Internet]. 2010;31(10):1049–56. <http://dx.doi.org/10.1086/656246>
  17. Tullu MS, Deshmukh CT, Baveja SM. Urinary catheter related nosocomial infections in paediatric intensive care unit. *J Postgrad Med*. 1998;44(2):35–9.
  18. Harder EE, Gaies MG, Yu S, Donohue JE, Hanauer DA, Goldberg CS, et al. Risk factors for surgical site infection in pediatric cardiac surgery patients undergoing delayed sternal closure. *J Thorac Cardiovasc Surg* [Internet]. 2013;146(2):326–33. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtcvs.2012.09.062>
  19. Bryant KA, Woods CR. Healthcare-acquired infections due to Gram-positive bacteria. *Pediatr Infect Dis J* [Internet]. 2008;27(5):455–6. <http://dx.doi.org/10.1097/INF.0b013e3181757cf9>

20. Mantadakis E, Tragiannidis A. Invasive fungal infections in the pediatric intensive care unit. *Pediatr Infect Dis J* [Internet]. 2019;38(9): e216–8. <http://dx.doi.org/10.1097/INF.0000000000002394>
21. Red Hospitalaria de Vigilancia Epidemiológica (RHOVE). Manual de procedimientos estandarizados para la vigilancia epidemiológica. Secretaría de Salud, [Internet] 2016; 1 Ed. [https://epidemiologia.salud.gob.mx/gobmx/salud/documentos/manuales/28\\_Manual\\_RHoVE.pdf](https://epidemiologia.salud.gob.mx/gobmx/salud/documentos/manuales/28_Manual_RHoVE.pdf)
22. Joram N, de Saint Blanquat L, Stamm D, Launay E, Gras-Le Guen C. Healthcare-associated infection prevention in pediatric intensive care units: a review. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* [Internet]. 2012;31(10):2481–90. <http://dx.doi.org/10.1007/s10096-012-1611-0>