



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

---

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
HOSPITAL DE PEDIATRIA, CMN SXXI, IMSS

**FRECUENCIA Y TIPO DE INFECCIONES NOSOCOMIALES  
POSTQUIRURGICAS EN UNA UNIDAD DE CUIDADOS  
INTENSIVOS NEONATALES DE TERCER NIVEL.**

TESIS DE POSGRADO PARA OBTENER LA ESPECIALIDAD  
EN:

**PEDIATRIA**

P R E S E N T A

**DRA. ANGÉLICA TINOCO DE LUNA**

**TUTOR: HELADIA J. GARCIA**

**COLABORADORA:**

**DRA. GUADALUPE MIRANDA NOVALES**

Facultad de Medicina



Cd. de México

Febrero 2017



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.



## SINODALES DEL EXAMEN PROFESIONAL

Dr. Miguel Angel Villasis Kever

Presidente

Dra. Julia Rocío Herrera Márquez

Secretaria

Dra. Yazmin Fuentes Pacheco

Vocal



## AGRADECIMIENTOS

### *A mis padres*

Por ser mi apoyo incondicional, por despertar cada mañana conmigo  
y esperar a que durmiera.  
Por pedirme que comiera y rezar porque pudiera salir temprano.  
Por reír conmigo y llorar conmigo  
Por escucharme  
Intentar entenderme  
Y oír todos los relatos hospitalarios que uno tiene para contar,  
aunque no sepan de qué hablo  
Por crecer conmigo  
Y hacer de mi lo que soy  
Por acompañarme a cada paso  
Por enseñarme a perseguir mis sueños  
Y guiarme hasta alcanzarlos  
Como siempre he dicho:  
“Este logro no es mío. Es de ustedes. De nosotros”

### *A Margaro y Jess*

Por ser mi compañía  
Mis confidentes  
Mi apoyo  
Mi sonrisa y mi escape  
Por escucharme y aconsejarme  
Por levantarme en cada caída  
Y acompañarme en cada triunfo  
Por creer en mi cuando yo lo he llegado a olvidar  
Por estar ahí  
Por ser...  
Mis amigos  
Los amo

## INDICE

	Página
Resumen .....	4
Antecedentes .....	5
Justificación.....	10
Planteamiento del problema.....	11
Hipótesis.....	12
Objetivos .....	13
Material y métodos .....	14
<i>Lugar de realización</i> .....	14
<i>Diseño del estudio</i> .....	14
<i>Criterios de inclusión</i> .....	14
<i>Criterios de exclusión</i> .....	14
<i>Criterios de eliminación</i> .....	14
<i>Población de estudio</i> .....	14
<i>Variables</i> .....	15
<i>Descripción general del estudio</i> .....	28
<i>Análisis estadístico</i> .....	29
<i>Aspectos éticos</i> .....	30
<i>Recursos</i> .....	31
Resultados .....	30
Discusión .....	34
Conclusiones .....	38
Bibliografía .....	39
Tablas y anexos .....	44



## RESUMEN

**Introducción.** Las infecciones nosocomiales (INs) son una causa frecuente de morbilidad y mortalidad. Los RN son especialmente susceptibles al desarrollo de IN y el antecedente cirugía incrementa la frecuencia de IN, presentándose hasta en 50% de los recién nacidos (RN) operados.

**Objetivo.** Identificar la frecuencia y tipo de IN, los microorganismos aislados y el tratamiento para la IN en RN sometidos a cirugía durante su hospitalización en una unidad de cuidados intensivos neonatales (UCIN).

**Lugar.** UCIN de la UMAE Hospital de Pediatría, CMN Siglo

XXI. **Diseño.** Cohorte descriptiva, prospectiva

**Participantes.** RN hospitalizados en la UCIN sometidos a cirugía durante el periodo comprendido entre el 1° de mayo de 2015 y el 30 de noviembre de 2016.

**Método.** Se registraron variables demográficas y perinatales, uso de profilaxis antimicrobiana, cirugía realizada, desarrollo de IN posterior a la cirugía, tipo de infección, microorganismo aislado, tratamiento antibiótico utilizado, uso de catéter venoso central, ventilación mecánica, estancia hospitalaria al momento de la cirugía, al desarrollar la infección, posterior a la cirugía y estancia hospitalaria total en UCIN, condición de egreso de la UCIN (vivo/muerto) y causa de muerte.

**Resultados.** En el periodo de estudio se realizó cirugía a 280 RN. La frecuencia de IN fue de 38.2% y la densidad de incidencia de 25.2/1000 días paciente. La infección sanguínea fue la IN más frecuente, sepsis en 34.5% y bacteriemia relacionada a colonización del catéter venoso central en 31.5%. Se tuvo aislamiento microbiológico en 52.7% de los hemocultivos; los microorganismos más comunes fueron los Gram-positivos, predominando los SCN en 37.6%. Las cirugías en las que se asoció IN con mayor frecuencia fueron las abdominales, predominado en la funduplicatura con gastrostomía y en la plastia duodenal. La mortalidad relacionada a la infección fue de 13%.

**Conclusiones.** La frecuencia de infección nosocomial en RN operados fue alta, de 38.2%, predominando la infección sanguínea; los microorganismos Gram-positivos fueron los agentes etiológicos más comunes. La mortalidad por IN fue alta.



## ANTECEDENTES

Las infecciones en el recién nacido (RN) se clasifican en tempranas y tardías. Las tempranas son aquellas que se presentan en los primeros 3 días de vida, mientras que las tardías, ocurren después del tercer día. Algunos autores utilizan el término de infección nosocomial (IN) en neonatos de manera indistinta que la tardía, siendo que debe aclararse que no sólo se requieren más de tres días de vida, sino que es la que se manifiesta por la aparición de síntomas más allá de 3 días de estancia hospitalaria, sin evidencia de infección al ingreso del paciente. Es ocasionada por patógenos adquiridos durante la estancia hospitalaria, debido a una reacción adversa al agente infeccioso o a sus toxinas.<sup>1,2</sup>

Los neonatos tienen mayor riesgo de infección debido a una vulnerabilidad inmunológica propia de su edad, caracterizada por inmadurez del sistema inmune, incapacidad leucocitaria para fagocitar, disminución en la activación del sistema del complemento e hipogammaglobulinemia, así como co-morbilidades específicas, como la prematuridad, dependencia prolongada a la ventilación mecánica, nutrición parenteral, colocación de dispositivos intravasculares y bajo peso al nacimiento.<sup>3-5</sup>

A nivel internacional se han reportado tasas de incidencia de infección nosocomial desde 2.3 hasta 28.6 por 1000 días paciente, mientras que en países latinoamericanos se reportan tasas entre 4.8 y 29.5 por 1000 días paciente.<sup>6-15</sup>

La frecuencia de infección es inversamente proporcional a la edad gestacional y al peso al nacimiento; en los menores de 1500 g, oscila entre 5 y 32%, en los que pesan menos de 1 kg aumenta hasta 40% y alcanza hasta 46% en bebés nacidos antes del tercer trimestre.<sup>16</sup> Stoll y cols.<sup>17</sup> reportaron una tasa de sepsis tardía de 46% en RN menores de 25 semanas de gestación; 28% para niños entre 25 y 28 semanas, y 10% para niños de 29 a 32 semanas de gestación.

Las infecciones nosocomiales son una causa frecuente de morbilidad y mortalidad tanto en adultos, como en niños y recién nacidos<sup>18,19</sup> y representan un incremento en los días de estancia en las unidades de cuidados intensivos, aumentan los días de asistencia mecánica ventilatoria y de soporte hemodinámico, e incluso a largo plazo se ha asociado a mayor riesgo de discapacidad.<sup>20-22</sup>



El antecedente de procedimientos invasivos, como el uso de catéteres venosos centrales, intubación orotraqueal, cateterización urinaria, traqueostomía, y particularmente cirugías, se relaciona con el desarrollo de infecciones nosocomiales.<sup>23,24</sup>

El porcentaje de los pacientes hospitalizados en una UCIN que requieren intervenciones quirúrgicas va desde 18.5%<sup>5</sup> hasta 87% en caso de presentar malformaciones congénitas.<sup>25-27</sup>

### **Infecciones postquirúrgicas.**

Se ha reportado que el antecedente cirugía, incrementa la frecuencia de infecciones nosocomiales, presentándose hasta en 50% de los pacientes operados.<sup>28</sup> El antecedente de cirugía incrementa riesgo de infección de 3.75 hasta 4.93 veces.<sup>29,30</sup> Este riesgo aumenta de acuerdo al procedimiento quirúrgico, si se trata de una cirugía de urgencia, o bien, del número de intervenciones realizadas.<sup>31</sup>

Las INs más comunes que se han reportado son bacteriemia, neumonía e infección del sitio quirúrgico.<sup>32,33</sup>

En el caso de la bacteriemia, los organismos más frecuentemente aislados dependen del lugar del estudio y del procedimiento que se realice. Predominan los grampositivos en 55% de los aislamientos (*Staphylococcus aureus* y *Streptococcus pneumoniae*), y los gramnegativos en 30% (*E. coli*, *Klebsiella spp* y *Pseudomonas aeruginosa*).<sup>7,26,34</sup>

Shankar y cols.<sup>35</sup> reportaron una incidencia de 14.9% de IN en pacientes operados, siendo la sepsis y la infección del sitio quirúrgico las más frecuentes, con aislamiento en sangre de *Staphylococcus coagulasa negativa* (SCN) en 19.8% y *Enterococcus* 9%, entre los más frecuentes. En infecciones del sitio quirúrgico se tuvieron aislamientos de *Staphylococcus aureus* y *Enterococcus* (6%). En infecciones urinarias se aislaron *Candida albicans* (9%) y *Enterococcus* (3%).

### **Infecciones posteriores a intervenciones gastrointestinales.**

Este tipo de intervenciones constituyen un porcentaje importante de procedimientos en las UCIN, con una frecuencia de defectos diafragmáticos congénitos de 8.1%, atresia esofágica/fístula traqueoesofágica 7.5%, enterocolitis



necrosante/perforación gastrointestinal 6.1%, atresia intestinal 12.5%, malformaciones ano-rectales 4.8%, gastrosquisis 5.9% y onfalocele 4%.<sup>21</sup>

Kessler y cols.<sup>36</sup> reportaron una incidencia de infección de 6.9% en procedimientos como laparotomía con enterotomía, toracotomía y reparaciones de hernia diafragmática, siendo el SCN el microorganismo más frecuentemente aislado, en 53%.

Se ha reportado una frecuencia de infección del sitio quirúrgico entre 15.8 y 22% posterior a laparotomía y derivación intestinal, 8.2% en resección y anastomosis intestinal, 7.9% en cierre de pared abdominal, 7.3% en plastía inguinal y de 5.4% posterior a plastia esofágica.<sup>4</sup>

En gastrosquisis, la sepsis se ha reportado hasta en 68.5% posterior a la cirugía, con aislamiento de *Candida spp* (25%), *Klebsiella pneumoniae* (20%) y *Escherichia coli* (16%), entre los más frecuentes. La sepsis es la causa de muerte entre 17.2 y 80% de los pacientes.<sup>37,38</sup> Así mismo, se ha reportado infección de sitio quirúrgico en 12.6% e infección asociada a catéter venoso central en 14.9%, con principal aislamiento en ésta última de *Staphylococcus coagulasa negativa*.<sup>39</sup>

Sangkhathat y cols.<sup>40</sup> reportan desarrollo de infección en 39.71% de los pacientes con gastrosquisis, principalmente infección del sitio quirúrgico en 32.35%, sepsis en 19.1% y neumonía en 13.2%.

En los casos de onfalocele, la frecuencia de infección postquirúrgica se ha reportado en 37.1% de los pacientes, causando la muerte en 54.3%, siendo la sepsis la causa más frecuente, en 39.6%, neumonía en 36.2% y enterocolitis en 23.4%.<sup>41,42</sup>

Seo y cols.<sup>43</sup> reportan en una serie de pacientes con atresia de esófago una frecuencia de infección de hasta 50%, principalmente bacteriemia y neumonía.

En cuanto a la obstrucción intestinal congénita, se ha descrito la necesidad de intervención quirúrgica hasta en 92% de los casos, realizándose ostomias transitorias en 58%, la mayoría son gastrostomías (41%), colostomías (40%) e ileostomías (24%), presentando como complicaciones postquirúrgicas infección nosocomial en 32%.<sup>44</sup>

En pacientes con malformación ano-rectal la frecuencia de infección reportada es de 11%.<sup>45</sup>



García y cols.<sup>46</sup> reportaron en 65 recién nacidos operados de hernia diafragmática, una mortalidad de 40%, teniendo como causa la neumonía en 15% y sepsis en 15%.

En la enterocolitis necrosante (ECN), se estima que entre 20 y 40% de los recién nacidos afectados requiere cirugía y en los recién nacidos con muy bajo peso hasta 51%.<sup>47,48</sup>

En cuanto al desarrollo de infección en pacientes con ECN, se reporta bacteriemia hasta en 39%, con aislamiento de *Klebsiella pneumoniae* en 50%, *Acinetobacter baumannii* en 31% y *Staphylococcus coagulasa* negativa en 18.7%.<sup>49</sup>

García y cols.<sup>50</sup> en una serie de RN con ECN tratados quirúrgicamente, reportaron desarrollo de sepsis en 15.3% de los pacientes que sobrevivieron y de 78.9% en los fallecidos. La infección del sitio quirúrgico fue de 38.4% en los supervivientes y de 36.8% en los fallecidos.

Buch y cols.<sup>51</sup> en una serie de pacientes con ECN, de los cuales 50% se encontraban en estadio III, reportan infección postquirúrgica en 42% de los casos. Con aislamiento de *Klebsiella pneumoniae* en 22.2%, *Escherichia coli* en 16.6%, *Staphylococcus aureus* en 16.6% y en 11.1% múltiples microorganismos multi-resistentes.

### **Infecciones posteriores a intervenciones cardiotorácicas**

Las intervenciones cardiotorácicas, son de las cirugías más comunes realizadas en el periodo neonatal, secundario a malformaciones congénitas.<sup>52</sup>

Las infecciones nosocomiales son una de las complicaciones más comunes y graves en pacientes operados de corazón, con una incidencia entre 10 y 50%.<sup>52,53,54</sup> Las infecciones más frecuentes son bacteriemia (10-35%), neumonía (35-60%), infección del sitio quirúrgico (2.3-23%), sepsis (6.3-15%), mediastinitis (0.2-3.3%) y endocarditis (0.2%). En su mayoría por microorganismos Gram positivos, como SCN en 44.4% de los aislamientos.<sup>52,54</sup>

Ösker y cols.<sup>55</sup> reportan en su estudio una incidencia de IN de 52.6% en pacientes operados, con aislamiento predominante de Gram negativos en 34% (*Enterobacter aerogenes* en 20% y *Klebsiella pneumoniae* en 20%) y Gram positivos en 8.8%; y una mortalidad asociada a infección en 18.4% de los casos.



La infección del sitio quirúrgico se reporta de 22-23% posterior a cierre de conducto arterioso y 9% en fístula sistémico pulmonar.<sup>4,53</sup> Los microorganismos aislados con mayor frecuencia son SCN 44.4%, *Klebsiella* spp. 22%, *Enterobacter* spp 17%, *Enterobacter cloacae* 11.1%, *Staphylococcus* 16%, *Pseudomonas aeruginosa* 16%, *Serratia sp* 7.4% y *Cándida sp* 11.1%.<sup>54,56</sup>

En un estudio realizado en la UCIN del Hospital de Pediatría del CMN SXXI, en 82 recién nacidos operados de corazón, las infecciones postquirúrgicas más frecuentes fueron sepsis en 32.8%, bacteriemia relacionada a colonización de catéter venoso central en 21.3% e infección del sitio quirúrgico en 18%. Se tuvo aislamiento microbiológico en hemocultivos en 74.5% de los casos de infección. Los microorganismos más frecuentes fueron los grampositivos, predominando el *Staphylococcus aureus* (34.1%) y *Staphylococcus epidermidis* (14.9%). El porcentaje de aislamiento de gramnegativos fue de 36.2%, principalmente *Klebsiella pneumoniae* (14.9%) y *Escherichia coli* (8.6%). *Candida albicans* solo se aisló en 2.1%.<sup>57</sup>

### **Infecciones posteriores a cirugía del Sistema Nervioso Central**

Se ha estimado que entre 25 y 46% de las derivaciones tienen un mal funcionamiento durante el primer año después de haber sido instaladas. Las infecciones tempranas son causadas por microbiota bacteriana introducida al momento de la cirugía, mientras que las tardías corresponden a contaminaciones posteriores.<sup>58</sup>

En pacientes operados de colocación de derivación ventrículo-peritoneal, se ha reportado una frecuencia de infección de 4 hasta 19.2%, con un aislamiento microbiológico de *Staphylococcus epidermidis* (71.4%), SCN (45.7%), *Candida albicans* (28.5%), *Staphylococcus aureus* (22.9%), *Klebsiella pneumoniae* (5.7%), entre los más frecuentes<sup>59,60</sup>



## JUSTIFICACION:

Los grandes avances en el conocimiento y tecnologías en el ámbito médico han permitido que las posibilidades de supervivencia de los recién nacidos prematuros o bien de los RN enfermos, hayan incrementado notablemente. No obstante, una de las problemáticas en estos pacientes, son patologías que requieren intervenciones quirúrgicas para lograr sobrevivir, y que constituyen una agresión para el organismo del neonato.

Las principales intervenciones quirúrgicas en la etapa neonatal consisten predominantemente en la corrección de defectos congénitos y, tomando en cuenta que el recién nacido tiene una respuesta inflamatoria disminuida e inmadura, se comporta como un paciente inmunocomprometido, con mayor susceptibilidad a las infecciones nosocomiales, agregado a la agresión que por sí misma conlleva un procedimiento quirúrgico, lo que las convierte en una causa importante de morbilidad y mortalidad en estos pacientes.

El desarrollo de infecciones nosocomiales está directamente relacionada con la prevención y manejo oportuno de las mismas y, dada la elevada morbilidad y mortalidad existente debidas a infección postoperatoria, es indispensable conocer previamente las características propias de los pacientes, el tipo de intervenciones y comorbilidades asociadas, así como la frecuencia de infecciones, las cuales intervienen directamente en la evolución de los pacientes.

En la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del CMN siglo XXI, se estima que alrededor de 60% de los pacientes que ingresan, requieren algún tipo de intervención quirúrgica.



## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:**

Las infecciones nosocomiales representan un impacto importante en las condiciones de salud en cuanto morbilidad y mortalidad, siendo el neonato particularmente susceptible a sus consecuencias secundario a cualidades propias de él, agregando factores de su entorno, en este caso, las intervenciones quirúrgicas.

Para lograr programas de intervención para prevención y manejo oportuno de las infecciones asociadas a procedimientos quirúrgicos, deben conocerse de primera instancia, la frecuencia de estas infecciones, las características propias de cada paciente, su entorno y manejo, lo que nos lleva a plantearnos las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál es la frecuencia y la densidad de incidencia de infección nosocomial en el periodo postquirúrgico en los pacientes intervenidos quirúrgicamente durante su hospitalización en la UCIN del Hospital de Pediatría del CMN SXXI?
2. ¿Cuáles son los principales tipos de infección nosocomial en el periodo postquirúrgico en pacientes intervenidos quirúrgicamente durante su hospitalización en la UCIN del Hospital de Pediatría de CMN SXXI?
3. ¿Cuáles son los microorganismos causales de infección nosocomial en el periodo postquirúrgico de pacientes intervenidos quirúrgicamente durante su hospitalización en la UCIN del Hospital de Pediatría de CMN SXXI?
4. ¿Cuál es la repercusión de la IN en RN operados con respecto a la estancia hospitalaria y la mortalidad?



## **HIPÓTESIS:**

1. La frecuencia de infección nosocomial postoperatoria en los RN sometidos a cirugía durante su hospitalización en la UCIN es de 25%, con una densidad de incidencia de 20 x 1000 días de estancia.
2. Los principales tipos de infección nosocomial postoperatoria en los RN intervenidos quirúrgicamente durante su estancia en la UCIN son sepsis e infección del sitio quirúrgico.
3. Los principales microorganismos causales de infección postoperatoria en los RN intervenidos quirúrgicamente durante su hospitalización en la UCIN son los Gram positivos.
4. El tiempo de hospitalización y la mortalidad en los RN que desarrollan infección nosocomial postoperatoria son mayores que los que no desarrollan infección.



## **OBJETIVOS:**

1. Identificar la frecuencia de infección nosocomial postquirúrgica en recién nacidos sometidos a cirugía durante su estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales.
2. Describir el tipo de infecciones nosocomiales en pacientes operados durante su estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales.
3. Describir los microorganismos asociados a infecciones nosocomiales durante su estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales.
4. Determinar el tiempo de estancia hospitalaria postquirúrgica y la mortalidad en los RN con y sin infección nosocomial postquirúrgica.



## **MATERIAL Y MÉTODOS:**

### **Lugar donde se realizó el estudio:**

El estudio se realizó en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del Hospital de Pediatría de Centro Médico Nacional Siglo XXI del IMSS (HP CMN SXXI), el cual es un hospital de tercer nivel de atención, en donde se realizan cirugías cardiorácicas, gastrointestinales y neurocirugías en pacientes recién nacidos.

**Diseño del estudio:** Cohorte descriptiva, prospectiva.



#### **Criterios de inclusión**

- Recién nacidos que fueron intervenidos quirúrgicamente en el Hospital de Pediatría de Centro Médico Nacional Siglo XXI y se hospitalizaron en la UCIN del mismo Hospital.
- Recién nacidos operados que desarrollaron infección a cualquier nivel después de 72 horas de hospitalización, y 48 horas posteriores a la intervención quirúrgica.



#### **Criterios de exclusión**

- Pacientes que al momento de la cirugía o al menos 48 horas previas a ella tuvieran diagnóstico de infección nosocomial.



#### **Criterios de eliminación**



- Expediente clínico incompleto (menos del 80% de la información requerida)

### **Población de estudio:**

- Pacientes que fueron operados durante su estancia en la UCIN del Hospital de Pediatría de Centro Médico Nacional Siglo XXI durante el periodo comprendido entre el primero de mayo de 2015 y el 30 de noviembre de 2016.

**VARIABLES**

<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Escala de medición</b>
<b>Edad gestacional</b>	Edad comprendida desde la concepción hasta el nacimiento, evaluado a través del método de Ballard, Ballard modificado o Capurro. Se expresa en semanas	Se registró la edad gestacional en semanas, evaluada por el método de Ballard o Capurro. El dato se tomó de la historia clínica y/o nota de ingreso a la UCIN.	Intervalo
<b>Sexo</b>	Características sexuales externas que distinguen a un hombre de una mujer	Se registró el sexo del paciente de acuerdo a las características de genitales externos. En la parte prospectiva se exploró directamente al RN y en la parte retrospectiva el dato se recabó de la historia clínica. Se registró en tres categorías: masculino, femenino o indiferenciado.	Nominal
<b>Peso al nacer</b>	Fuerza con que la tierra atrae un cuerpo por acción de la gravedad. Se refiere al peso de un bebé inmediatamente después de su nacimiento	Se recabó el peso en gramos registrado al momento del nacimiento. El dato fue extraído de la historia clínica y/o nota de ingreso.	Razón
<b>Edad al ingreso</b>	Tiempo de vida transcurrido desde momento de nacimiento hasta momento del ingreso	Se registró la edad en días que tenga el paciente al momento del ingreso. El dato se tomó de la historia clínica y/o nota del ingreso.	intervalo
<b>Hospital de procedencia</b>	Hospital de primer o segundo nivel de donde es referido el paciente	Se registró el hospital de donde es enviado el paciente, obteniéndose el dato de hoja de referencia y/o nota de ingreso	Nominal



<b>Procedimiento quirúrgico</b>	Procedimiento que supone una intervención y manipulación mecánica sobre una estructura anatómica del cuerpo.	Tipo de cirugía realizada al paciente durante su estancia en UCIN. El dato se registró de la nota quirúrgica.	Nominal
<b>Profilaxis antimicrobiana</b>	Utilización de fármaco antimicrobiano antes del procedimiento quirúrgico, de 30 minutos a una hora previa a la intervención, como prevención de infecciones.	Se registró si se administró antibiótico de manera preventiva previo a la cirugía. El dato se recabó de las notas de evolución y/o nota quirúrgica.	Nominal
<b>Infección nosocomial</b>	Infección que se presenta posterior a 72 horas de haber ingresado el paciente a UCIN, y habiéndose descartado que se encontrara en periodo de incubación al momento del ingreso.	Se registró si el paciente desarrolló alguna infección después de 48 horas de la intervención quirúrgica. En caso de presentar más de una infección en diferente momento de la hospitalización, cada una se consideró como un evento independiente.	Nominal
<b>Tipo de infección nosocomial</b>	Infección de acuerdo al sitio de presentación y órgano afectado	Para fines del estudio se consideraron las siguientes infecciones: neumonía, neumonía asociada al ventilador, sepsis, bacteriemia relacionada a catéter venoso central, infección del sitio quirúrgico, endocarditis, meningitis/ventriculitis, infección de vías urinarias y peritonitis. Para establecer el diagnóstico se tomaron los criterios establecidos por la CDC y por el consenso internacional de sepsis <sup>2,61</sup> <b>NEUMONÍA:</b> Con los siguientes signos y síntomas: empeoramiento del intercambio gaseoso (desaturación de oxígeno evaluada por	Nominal



		<p>oximetría de pulso, aumento de los requerimientos de oxígeno e incremento de la demanda de ventilador) y 3 de los siguientes datos clínicos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Fiebre (<math>&gt;38^{\circ}\text{C}</math>) o hipotermia (<math>&lt;36^{\circ}\text{C}</math>) sin otra causa reconocida.</li><li>- Leucopenia (<math>&lt;4000</math> leucocitos/<math>\text{mm}^3</math>) o leucocitosis (<math>&gt;15000</math> leucocitos/<math>\text{mm}^3</math>), y desviación a la izquierda (<math>&gt;10\%</math> de formas en banda).</li><li>- Secreción respiratoria purulenta de nueva aparición, o cambios en las características, o aumento en la cantidad de las secreciones, o aumento en la frecuencia de aspiración.</li><li>- Apnea, taquipnea y/o dificultad respiratoria progresiva.</li><li>- Sibilancias, estertores o rudeza respiratoria.</li><li>- Bradicardia (<math>&lt;100</math> latidos/minuto) o taquicardia (<math>&gt;170</math> latidos/minuto)</li><li>- Datos radiológicos: paciente con enfermedad subyacente con dos o más radiografías seriadas o pacientes sin enfermedad subyacente con una o más radiografías con 1 de los siguientes cambios:<ul style="list-style-type: none"><li>a) Infiltrado nuevo o progresivo y persistente</li><li>b) Consolidación</li><li>c) Neumatoceles.</li></ul></li></ul> <p><b>NEUMONÍA ASOCIADA AL VENTILADOR (NAV):</b> En pacientes que se encuentran bajo</p>	
--	--	--	--



		<p>ventilación mecánica continua por traqueostomía o intubación orotraqueal por un período de 48 horas previo al inicio de datos clínicos y radiológicos mencionados en el diagnóstico de neumonía.</p> <p><b>SEPSIS NOSOCOMIAL:</b></p> <p>Debe tener al menos uno de los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Aislamiento de un microorganismo reconocido en uno o más hemocultivos, y que el organismo cultivado en sangre no esté relacionado con alguna infección en otro sitio</li><li>- Al menos uno de los siguientes signos o síntomas: fiebre (&gt;38°C), hipotermia (&lt;36°C), apnea, bradicardia, hipotensión, y que los signos y síntomas y cultivos positivos no están relacionados con una infección en otro sitio, y que organismos contaminantes comunes de la piel (<i>Bacillus spp</i>, <i>Staphylococcus coagulasa negativa</i> [incluyendo <i>S. epidemidis</i>], <i>streptococcus</i> del grupo <i>viridans</i>, <i>Aerococcus spp</i> y <i>Micrococcus spp</i>) se recuperen en dos o más hemocultivos tomados con al menos 15 minutos de diferencia entre uno y otro.</li><li>- En los casos sin aislamiento microbiológico, se consideró como sepsis nosocomial aquella que cumplió con los criterios clínicos de sepsis: fiebre (&gt;38°C), hipotermia (&lt;36°C), apnea, bradicardia, hipotensión; sin detectarse</li></ul>	
--	--	--	--



		<p>infección aparente en otro sitio, y que la mejoría se haya atribuido al inicio del tratamiento antimicrobiano empírico.</p> <p><b>BACTERIEMIA RELACIONADA A CATÉTER VENOSO CENTRAL (BRCVC):</b></p> <p>. Se definió bacteriemia o fungemia en un paciente con catéter venoso cuando se cuente con al menos un hemocultivo positivo de sangre periférica y uno de los siguientes criterios:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Un hemocultivo positivo de sangre obtenida del lumen del catéter, con crecimiento del mismo microorganismo que en sangre de vena periférica.</li><li>- Cultivo de la punta del catéter positivo, en el que hubiera crecimiento del mismo microorganismo en el segmento del catéter que en sangre periférica (misma especie e idéntico antibiograma), en un paciente con cuadro clínico de sepsis, y sin otro foco aparente de infección.</li><li>- Cuando no se documente bacteriemia se definió como bacteriemia relacionada a colonización de catéter si la sintomatología desapareció a las 48 horas de retirado el catéter, sin que existiera otro foco aparente de infección y con cultivo positivo de la punta del CVC.</li></ul> <p><b>INFECCIÓN DEL SITIO QUIRÚRGICO (ISQ)</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b><i>Infección incisional superficial:</i></b></li></ul>	
--	--	--	--



		<p>infección que ocurre dentro de los 30 días posteriores al procedimiento y abarca únicamente piel y tejido celular subcutáneo. Con al menos 1 de los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Drenaje purulento de la incisión superficial.</li><li>- Microorganismos aislados de un cultivo obtenido con técnica aséptica o fluido o tejido de la incisión superficial.</li><li>- Al menos 1 de los siguientes signos y síntomas: dolor o sensibilidad, inflamación local, eritema, calor, y si la incisión es abierta deliberadamente por el cirujano, y el cultivo es positivo, o no se realizó cultivo.</li><li>- Diagnóstico de infección del sitio quirúrgico por el cirujano o el médico tratante.</li></ul> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Infección incisional profunda:</b> infección que ocurre dentro de 30 días posteriores al procedimiento, y hasta un año si se coloca material protésico, y la infección parece estar relacionada con el procedimiento quirúrgico; abarca tejidos blandos profundos (fascia y músculo) y tiene al menos 1 de los siguientes:<ul style="list-style-type: none"><li>- Drenaje purulento de la incisión profunda, pero no de algún órgano o espacio quirúrgico.</li><li>- Dehiscencia espontánea de una herida quirúrgica profunda, o es abierta deliberadamente por el</li></ul></li></ul>	
--	--	--	--



		<p>cirujano, con cultivo positivo, o no se realiza cuando el paciente tiene al menos 1 de los siguientes: fiebre (<math>&gt;38^{\circ}\text{C}</math>), dolor localizado o sensibilidad.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Absceso o evidencia de infección que abarca la incisión profunda encontrada durante exploración directa, re-intervención quirúrgica o por examinación histopatológica o radiológica.</li><li>- Diagnóstico de infección incisional profunda por el cirujano o el médico tratante.</li><li>• <b>Infección de órganos y espacios</b></li></ul> <p>Infección que involucra cualquier parte del cuerpo, excluyendo incisión en piel y fascias musculares, que es abierta o manipulada durante el procedimiento quirúrgico. Se han asignado lugares de infección específicos, que son:</p> <p>Debe cumplir con los siguientes criterios:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Infección que ocurre en los 30 días posteriores después del procedimiento quirúrgico, o hasta 1 año en caso de colocación de material protésico, y la infección parece estar relacionada con la infección quirúrgica y ésta infección involucra cualquier parte del cuerpo, excluyendo la incisión quirúrgica y fascia muscular, que es abierta o manipulada durante el procedimiento quirúrgico y, el paciente tiene al menos uno de los siguientes:</li></ul> <ul style="list-style-type: none"><li>a) Material purulento a través de</li></ul>	
--	--	--	--



		<p>un drenaje colocado a través de la herida quirúrgica hacia el órgano/espacio.</p> <p>b) Aislamiento de organismos en fluido o tejido obtenido con técnica aséptica de un órgano/espacio.</p> <p>c) Presencia de absceso u otra evidencia de infección que involucre al órgano/espacio que se localiza por exploración directa durante re-operación o por examen histopatológico o radiológico.</p> <p>d) Diagnóstico de infección de órgano/espacio por el cirujano o médico tratante.</p> <p><b>ENDOCARDITIS:</b></p> <p>a) Dos o más de los siguientes signos o síntomas sin otra causa reconocida: fiebre (&gt;38°C), hipotermia (&lt;36°C), apnea, bradicardia, soplo nuevo o cambiante, petequias, falla cardíaca congestiva o alteraciones de la conducción cardíaca.</p> <p>b) Aislamiento de microorganismo en 2 o más cultivos de sangre, tomados en un lapso de 24 horas, con una diferencia de 8 horas entre cada uno.</p> <p>c) Evidencia de vegetación cardíaca mediante ecocardiograma.</p> <p><b>INFECCIÓN URINARIA:</b></p>	
--	--	--	--



		<ul style="list-style-type: none"><li>- Al menos 1 de los siguientes signos o síntomas sin otra causa reconocida: fiebre (<math>&gt;38^{\circ}\text{C}</math>), hipotermia (<math>&lt;36^{\circ}\text{C}</math>), apnea, bradicardia, disuria, letargia o vómito.</li><li>- Urocultivo positivo, con <math>&gt;10^5</math> unidades formadoras de colonia (UFC) por cc de orina, sin más de dos especies de microorganismos.</li><li>- Al menos uno de los siguientes:<ul style="list-style-type: none"><li>a) Labstix positivo para estearasa leucocitaria y/o nitritos</li><li>b) Piuria (muestra de orina con <math>&gt;10</math> leucocitos/<math>\text{mm}^3</math>)</li><li>c) Observación de microorganismos en tinción de Gram en orina no centrifugada</li><li>d) Al menos 2 urocultivos con aislamiento repetido del mismo patógeno (gram-negativos o <i>S saprophyticus</i>) con <math>&gt;10^2</math> colonias/ml.</li><li>e) <math>&gt;10^5</math> UFC/ml de un uropatógeno (gram-negativos o <i>S saprophyticus</i> en un paciente que ha sido tratado con agentes antimicrobianos para infección urinaria.</li></ul></li></ul> <p><b>EPENDIMITIS</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>a. Aislamiento de un microorganismo en cultivo de líquido cefalorraquídeo tomado a través del sistema de derivación ventrículo peritoneal, ventriculostomía o directamente por punción ventricular.</li></ul>	
--	--	---	--



		<p>b. Por lo menos uno de los siguientes signos y síntomas sin otra causa reconocida: fiebre (&gt;38 °C), hipotermia (&lt;36 °C), apnea, bradicardia, o irritabilidad.</p> <p><b>PERITONITIS:</b> Debe tener al menos 1 de los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cultivo de material purulento del espacio intraabdominal obtenido durante el procedimiento quirúrgico o aspiración con aguja.</li> <li>- Absceso u otra evidencia de infección intraabdominal evidenciada durante procedimiento quirúrgico o examen histopatológico.</li> <li>- Al menos 2 de los siguientes signos y síntomas sin otra causa reconocida: fiebre (&gt;38°C), náusea, vómito, dolor abdominal o ictericia y al menos 1 de los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Aislamiento de organismos en cultivo de drenaje del sitio quirúrgico (sistema de drenaje cerrado a succión, drenaje abierto)</li> <li>b) Observación de organismos en tinción de Gram del drenaje o tejido obtenido durante procedimiento quirúrgico o aspiración con aguja.</li> <li>c) Aislamiento de organismos en hemocultivo o evidencia radiológica de infección (hallazgos anormales en ultrasonido, tomografía, resonancia magnética o estudios nucleares (galio, tecnecio, etc.) o radiografías abdominales.</li> </ul> </li> </ul>	
<b>Cultivo</b>	Método para la	Se registraron cultivos realizados durante la	Nominal



	<p>multiplicación de microorganismos, tales como bacterias, hongos y parásitos, en el que se prepara un medio óptimo para favorecer el proceso deseado</p>	<p>estancia hospitalaria, con toma de muestra de hemocultivo, urocultivo, líquido cefalorraquídeo, secreción bronquial, punción aspiración, líquido pleural o peritoneal, o punta de catéter. El dato se tomó de las notas de evolución y se corroboró en el laboratorio de microbiología.</p>	
<p><b>Microorganismo aislado en cultivos</b></p>	<p>Agente patógeno obtenido/reportado en los cultivos tomados</p>	<p>Se registraron los aislamientos microbiológicos reportados de los cultivos tomados. El dato se registró a partir del reporte por escrito que emite el laboratorio de microbiología.</p>	<p>Nominal</p>
<p><b>Catéter venoso central, sitio y tipo de instalación</b></p>	<p>Sonda plástica larga y suave (generalmente hecha de silicona) que se coloca a través de una pequeña incisión en el cuello, el tórax o la ingle, dentro de una vena grande, con el fin de permitir la administración de líquidos y medicamentos por vía intravenosa, durante un período de tiempo prolongado</p>	<p>Se registró si se realizó colocación de catéter venoso central, el sitio y la técnica de colocación, y si su colocación fue por punción o por venodisección.</p>	<p>Nominal</p>
<p><b>Duración del catéter venoso central al inicio de la infección y tiempo total</b></p>	<p>Período de tiempo transcurrido de permanencia del catéter venoso central hasta la aparición de infección, y hasta su retiro.</p>	<p>Se registró el tiempo en días que transcurrieron desde la colocación del catéter hasta la aparición de la infección así como el tiempo total de su permanencia..</p>	<p>Intervalo</p>
<p><b>Ventilación mecánica (VMA)</b></p>	<p>Procedimiento de respiración artificial que emplea un aparato para</p>	<p>Se registró si el paciente recibió asistencia ventilatoria mecánica durante su hospitalización en UCIN. El dato se recabó</p>	<p>Nominal</p>



	suplir o colaborar con la función respiratoria, de forma que mejore la oxigenación e influya en la mecánica pulmonar, generando presión positiva en la vía aérea que suple la fase activa del ciclo respiratorio.	del expediente clínico.	
<b>Días de VMA al inicio de la infección y duración total.</b>	Periodo de tiempo transcurrido entre el inicio del apoyo ventilatorio mecánico, y el inicio de la infección, así como el tiempo total de ventilación mecánica.	Se registró el tiempo en días en que el paciente permaneció con apoyo ventilatorio mecánico, tomando en cuenta desde su inicio, hasta el comienzo de la infección, así como su permanencia total. En caso de que tuvieran extubaciones fallidas, se tomaron en cuenta los días totales acumulados de ventilación mecánica. El dato de recabó de las notas médicas en el expediente clínico.	Intervalo
<b>Estancia hospitalaria en UCIN previa a la cirugía</b>	Periodo de tiempo transcurrido desde el ingreso del paciente hasta la realización de la cirugía.	Se registró el tiempo en días de hospitalización en UCIN hasta el momento de la cirugía.	Intervalo
<b>Tiempo postquirúrgico al inicio de la infección</b>	Periodo de tiempo transcurrido desde la realización de la cirugía hasta el inicio de la infección.	Se registró el tiempo en días de hospitalización en UCIN desde la realización de la cirugía hasta el inicio de la infección.	Intervalo
<b>Estancia hospitalaria total al inicio de la infección</b>	Periodo de tiempo transcurrido desde el ingreso del paciente a la UCIN hasta el inicio de la infección.	Se registró el tiempo en días de hospitalización en UCIN hasta el inicio de la infección.	Intervalo
<b>Estancia hospitalaria</b>	Periodo de tiempo transcurrido desde la	Se registró en días el tiempo de hospitalización desde que se realizó la	Intervalo.



<b>posterior a la cirugía</b>	realización de la cirugía hasta el egreso del paciente	cirugía hasta el egreso del paciente de la UCIN.	
<b>Estancia hospitalaria total en UCIN</b>	Periodo de tiempo transcurrido desde el ingreso del paciente, hasta su egreso.	Se registró el tiempo en días de la hospitalización total en la UCIN.	Intervalo
<b>Condición de egreso de la UCIN.</b>	Estado de salud del paciente al momento del egreso de la UCIN	Se registró si el paciente fue egresado por mejoría (vivo) o falleció durante su hospitalización.	Nominal
<b>Causa de muerte</b>	Motivo que lleva a la muerte al paciente durante su hospitalización.	En aquellos pacientes que fallecieron durante su estancia en la UCIN se registró la causa que motivó el deceso.	Nominal



## DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO

El estudio se realizó en forma prospectiva:

- El tesista registró todos los ingresos a la UCIN del Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI para identificar aquellos a quienes se les realizó cirugía.
  - Se llevó un seguimiento diario de los RN sometidos a cirugía para identificar a aquellos que desarrollaron infección nosocomial.
  - Una vez que se identificó la infección, el tesista y el tutor de tesis revisaron el expediente clínico para corroborar que se cumplieran los criterios para el diagnóstico de cada una de las infecciones y para el registro de los datos pertinentes para el estudio.
  - Posteriormente el tesista acudió al laboratorio clínico del hospital para registrar si hubo crecimiento microbiológico en los cultivos, y en caso de que los cultivos fueran positivos, se registró el microorganismo.
  - El seguimiento de todos los pacientes operados se llevó hasta su egreso de la UCIN, ya fuera por mejoría o defunción.
- La información se recolectó en una hoja diseñada exclusivamente para el estudio (anexo 1).
  - Una vez que se tuvieron los datos completos se pasaron a una base de datos electrónica para posteriormente realizar el análisis estadístico.
  - Una vez que se tuvo el análisis se realizó la redacción del escrito final (tesis).
  - Para la elaboración de la base de datos y el análisis estadístico se utilizó el programa estadístico SPSS versión 17.



## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para la descripción de la población de estudio se usó estadística descriptiva con el cálculo de frecuencias simples y porcentajes. Como medidas de tendencia central se calculó mediana y como medida de dispersión se usó el rango mínimo y máximo, debido a que la distribución de la población no fue semejante a la normal.

Como medidas de impacto de la infección nosocomial, se calcularon las siguientes:

*Densidad de incidencia (o tasa de incidencia)* con la siguiente fórmula:

$$DI = \frac{\text{Número de infecciones en el periodo}}{\text{Número total de días de estancia hospitalaria}} \times 1000 \text{ días paciente}$$

*Densidad de incidencia de bacteriemia relacionada a colonización de catéter venoso*, con la siguiente fórmula:

$$DIBRCCVC = \frac{\text{Número de eventos de BRCCVC}}{\text{Duración del total de los CVCs}} \times 1000 \text{ días catéter}$$

*Densidad de incidencia de neumonía asociada al ventilador (NAV):*

$$DINAV = \frac{\text{Número de eventos de NAV}}{\text{Duración total con el ventilador}} \times 1000 \text{ días de ventilación}$$



## ASPECTOS ÉTICOS:

El estudio se realizó dentro de las normas establecidas en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud en el título segundo, capítulo I, artículo 17, fracción I, que la clasifica como investigación sin riesgo (Nuevo reglamento publicado en el diario oficial de la federación. Última reforma DOF abril de 2014).<sup>62</sup> La información fue confidencial y se utilizó exclusivamente para el estudio.

El protocolo se sometió a evaluación al comité local de Investigación y ética del Hospital de Pediatría CMN SXXI y fue aprobado con el número de registro R-2016-3603-49.

## RECURSOS

**Humanos.** Participaron en el estudio el tesista, residente de pediatría, el tutor de tesis, médico neonatólogo adscrito a la unidad de cuidados intensivos neonatales y un colaborador, médico infectólogo adscrito al servicio de infectología.

**Físicos.** Se utilizaron los recursos físicos con los que se cuenta en el hospital donde se realizó la investigación,

para la atención integral de los recién nacidos.

**Financieros.** Los recursos requeridos para la realización de este estudio (hojas, lápices, computadora, etc.) fueron cubiertos por los investigadores.



## RESULTADOS

En el período comprendido entre el 1° de mayo de 2015 y el 30 de noviembre de 2016, hubo 528 ingresos a la UCIN. De los pacientes que ingresaron a la UCIN 280 fueron sometidos a cirugía y cumplieron con los criterios de inclusión para el estudio; de éstos, 107 desarrollaron infección asociada a la atención a la salud durante su hospitalización en la UCIN.

### I. Descripción general de los pacientes con cirugía.

En el cuadro 1 se muestran las características generales de los pacientes estudiados, donde se observa que la mediana de la edad gestacional fue de 37 semanas, y 53.9% correspondieron al sexo masculino. La mediana del peso al nacer fue de 2350 g, del peso a la cirugía de 2307 g, de la edad al ingreso a la UCIN de 20.8 días, y de la edad a la cirugía de 25 días.

El 98.2% de los pacientes fueron enviados de otras unidades, predominando el Hospital de Gineco-Obstetricia No. 4, el HGR de Cuernavaca y el HGR de Querétaro. (cuadro 2).

El 47.5% (n=133) de los pacientes recibieron profilaxis antimicrobiana previa a la cirugía, el resto estaban recibiendo antibióticos como parte de su tratamiento como en los casos de enterocolitis necrosante, gastrosquisis, onfalocele roto o mielomeningocele roto, entre otros. El antibiótico más empleado para la profilaxis fue la cefalotina.

El tipo de cirugía realizada, en su mayoría (93.9%) fue abierta, y solo un pequeño porcentaje fue de mínima invasión (laparoscópica/toroscópica). Las cirugías más frecuentes fueron la ligadura del conducto arterioso permeable (21.1%), fístula sistémico pulmonar (8.6%) y funduplicatura con gastrostomía (7.8%). (Cuadro 3).

Todos los pacientes ameritaron ventilación mecánica, los que se infectaron tuvieron una mediana del tiempo de uso de VMA desde que se intubaron hasta el inicio de la infección de 20 días.

A 30.8% de los pacientes se les colocó al menos un catéter venoso central, con una mediana del tiempo de duración desde su instalación hasta el inicio de la infección de 9 días (Cuadro 4).



## II. Infecciones nosocomiales en pacientes sometidos a cirugía.

La frecuencia de infección nosocomial fue de 38.2% (n=107/280). Se registraron un total de 171 eventos de infección nosocomial en 107 RN, con una densidad de incidencia (DI) de 25.2/1000 días paciente; 55 pacientes (51.4%) tuvieron una infección, 40 (37.4%) dos infecciones y 12 (11.2%) tres infecciones.

En el cuadro 5 se describen las infecciones nosocomiales que se registraron durante el periodo de estudio. La sepsis fue la más frecuente (34.5%), seguida de bacteriemia relacionada a colonización del catéter venoso central (31.5%) y neumonía asociada a la ventilación mecánica (21%).

La DI de bacteriemia relacionada a colonización de catéter venoso fue de 7.6/ 1000 días catéter; y la DI de neumonía asociada a la ventilación mecánica de 5.4/ 1000 días de ventilación.

En el cuadro 6 se muestra el tipo de infección de acuerdo al procedimiento quirúrgico realizado, donde puede observarse que del total de infecciones, 54.4% se presentaron en cirugía abdominal, principalmente en funduplicatura/gastrostomía, plastia duodenal y plastia de pared; y 40.4% de las INs se presentaron en cirugía cardiaca, con mayor frecuencia en cierre de conducto arterioso permeable del prematuro, fístula sistémico pulmonar y coartectomía.

## III. Etiología de las infecciones nosocomiales en RN sometidos a cirugía.

Se tuvo aislamiento microbiológico en 52.7% de los hemocultivos. En el cuadro 7 se describen los microorganismos recuperados, donde se observa que los Gram-positivos tuvieron una frecuencia de 29.7%, los Gram-negativos de 17.5%, las levaduras de 0.7% y las infecciones polimicrobianas de 4.5%.

Los principales microorganismos Gram-positivos aislados en hemocultivos fueron *Staphylococcus coagulasa negativa* en 19.8%, seguido de *Staphylococcus aureus* 5.3%. Los microorganismos Gram-negativos más frecuentes fueron *Klebsiella pneumoniae* (6.8%) y *Escherichia coli* (3%).

En el cuadro 8 pueden observarse los microorganismos aislados en cultivos diversos.



### **Tratamiento de las infecciones nosocomiales.**

En el cuadro 9 se muestra el tratamiento antibiótico que se administró a los pacientes que presentaron alguna infección relacionada con la atención a la salud. Puede observarse que lo más frecuente fue el uso de terapia combinada en 58% de las infecciones, y en 41.7% se usó monoterapia, principalmente ureidopenicilina, carbapenémicos y vancomicina.

### **IV. Repercusión de la infección nosocomial en RN operados, en la UCIN.**

La mediana del tiempo de estancia intrahospitalaria total en la UCIN en los RN operados que desarrollaron infección nosocomial fue de 36 días (intervalo de 5 -146) y de 9 días (intervalo de 1-64) en los niños que no desarrollaron infección, ( $p=0.0001$ ).

La estancia hospitalaria posterior a la cirugía, fue mayor en los pacientes que desarrollaron infección, con una mediana de 36 días, (intervalo 2 – 144) en contraste con una mediana de 8 días (intervalo 2 – 54 días) en los pacientes que no desarrollaron infección. ( $p=0.0001$ ).

La mortalidad en el grupo de niños infectados fue de 16.8% (18/107), de los cuales, en 14 la muerte estuvo directamente relacionada con la infección, ya que la causa de muerte fue choque séptico. Es decir, el porcentaje de muerte relacionada a infección fue de 13% (14/107).



## DISCUSIÓN

Las complicaciones infecciosas en los recién nacidos contribuyen al aumento de la morbilidad y la mortalidad en un entorno intrahospitalario, aunado a otros factores de riesgo como la prematurez, el uso de dispositivos externos, y la intervención quirúrgica, en estos últimos debido a que se rompen los mecanismos de defensa del huésped.

<sup>23,24</sup> La frecuencia de infección asociada a la atención a la salud en los RN sometidos a cirugía encontrada en este estudio fue alta, de 38.2%, aunque autores como Pammi y cols.<sup>28</sup> reportaron una frecuencia más elevada, de 50%.

De Castro<sup>29</sup> reportó una densidad de incidencia de infección nosocomial en RN que se sometieron a intervenciones quirúrgicas de 25.7 casos por 1000 días paciente, similar al presente estudio, en donde se encontró una DI de 25.2 casos por 1000 días paciente.

Asimismo, se ha reportado una DI de bacteriemia relacionada a colonización de catéter venoso de 3.09/1000 días catéter<sup>6</sup>, siendo mayor en este estudio, de 7.6/1000 días catéter. La DI de neumonía asociada a la ventilación mecánica fue de 5.4/1000 días de ventilación, mayor que lo reportado por Couto<sup>6</sup>, de 4.31/1000 días de ventilación.

Los tipos de infección que más frecuentemente han sido reportados son la sepsis, neumonía<sup>32</sup> e infección del sitio quirúrgico,<sup>33</sup> similar a lo encontrado en los pacientes analizados, teniendo en primer lugar la infección sanguínea, en segundo la neumonía asociada al ventilador y en tercero la infección del sitio quirúrgico, aunque de esta última la frecuencia fue baja, de 6.4%. Otros autores como Shankar y cols.<sup>35</sup> reportaron en primer lugar la sepsis, y en segundo a la ISQ.

Se encontró infección del sitio quirúrgico posterior a derivación intestinal (ileostomía) de 12.5%, cercano a lo reportado en otras series, en donde se refiere una frecuencia de infección entre 15.8% y 22% posterior a derivación intestinal; y posterior a plastia esofágica la frecuencia de IN fue de 11.1%, mayor al 5.4% reportado en la literatura.<sup>4</sup>

Se ha reportado una incidencia de IN entre 54.3% y 68.5% en gastrosquisis<sup>37,38</sup>,<sup>40</sup> y de 37.1% en onfalocele; en este estudio, 70.5% de los RN con plastia de pared, incluyendo onfalocele y gastrosquisis, desarrollaron IN.



Seo y cols.<sup>43</sup> reportaron infección en pacientes con atresia de esófago hasta en 50%, en los pacientes analizados en este estudio la frecuencia fue mayor, de 77.7% posterior a la plastia esofágica.

Se ha encontrado una frecuencia de infección en 11% posterior colostomía<sup>45</sup>, en esta serie, 100% de los pacientes con colostomía desarrollaron IN. En el caso de ileostomía y plastia duodenal, también el 100% de los pacientes desarrollaron infección, correspondiendo en su mayoría a sepsis.

García y cols.<sup>46</sup> en el 2003 reportaron neumonía en 15% de los casos posterior a plastia diafragmática y sepsis también en 15%, a diferencia de este estudio, en donde se encontró IN en 60% de los niños con HDC; en 50% fue BRCCVC, en 33.3% neumonía asociada a la ventilación, y en 16.6% sepsis.

También se encontró un porcentaje elevado de IN posterior funduplicatura con gastrostomía, de 77.2%, principalmente sepsis, neumonía asociada al ventilador y BRCCVC.

Se ha considerado a los padecimientos cardiacos como la principal causa de cirugía en el periodo neonatal<sup>52</sup>, con una incidencia de infección posterior a cirugía cardiaca entre 10 y 50%<sup>52,53,54</sup>, similar a lo registrado este estudio, en donde se encontró una incidencia de 50.3% de infección posterior a intervenciones cardiacas, incluyendo cierre de conducto arterioso permeable en el paciente prematuro.

Las infecciones más frecuentes reportadas en la literatura posterior a cirugía cardiaca, son sepsis (entre 10% y 35%), neumonía (entre 35% y 60%) e infección del sitio quirúrgico (entre 2.3% y 23%)<sup>52,54</sup> similar a lo encontrado en este estudio, donde la frecuencia de sepsis fue de 16%, de BRCCVC de 14.5% y de ISQ de 2.9%. Llama la atención que la neumonía tuvo una frecuencia más baja, de 14.5%.

Segal y cols.<sup>4</sup> en su estudio reportó ISQ de 23% posterior al cierre de conducto arterioso y de 9% posterior a fístula sistémico pulmonar. En el presente reporte, no se encontró ISQ posterior al cierre de conducto, y fue similar en el caso de fístula sistémico pulmonar, de 8.3%.

Kee<sup>59</sup> y Brower<sup>60</sup> reportaron una frecuencia de infección entre 4% y 19.2% posterior a la colocación de válvula de derivación ventrículo-peritoneal, menor a lo que



se encontró en este estudio, 25% de ependimitis posterior a la colocación de válvula de derivación ventriculoperitoneal.

El mayor aislamiento microbiológico en hemocultivos fue de microorganismos Gram-positivos, predominando *SCN* y *Staphylococcus aureus*; en segundo lugar se encontraron microorganismos Gram-negativos, principalmente *Klebsiella pneumoniae* y *Escherichia coli*, lo cual coincide con lo descrito por Auriti<sup>7</sup>, Coria,<sup>26</sup> Leal<sup>34</sup> y Kessler<sup>36</sup> quienes reportaron al *SCN* como el microorganismo más frecuentemente aislado; a diferencia de Shankar<sup>35</sup> quien refiere a los *Enterococcus* entre los principales aislamientos; en cambio Buch<sup>51</sup> y Ösker<sup>55</sup>, reportaron a los gramnegativos como predominantes, siendo los principales *Enterobacter aerogenes* y *Klebsiella pneumoniae*. En este estudio la frecuencia de infección por levaduras fue baja, de solo 0.7%, a diferencia de lo reportado por Bravo<sup>54</sup>, de 11.1% y Tapia<sup>57</sup>, de 2.1%. Esto se explica porque la epidemiología de cada unidad es diferente.

Tapia<sup>57</sup> reporta una letalidad de 55.3% en RN operados de corazón que desarrollaron infección nosocomial, superior a los encontrados en los pacientes analizados en este estudio, en el que la mortalidad en los niños operados de corazón que presentaron alguna infección nosocomial fue de 10.1%.

En el caso de gastrosquisis se ha reportado a la sepsis como causa de muerte entre 17.2 y 80%<sup>37,38</sup>, en contraste con este estudio en el cual no se encontraron fallecimientos por infección en los RN con esta malformación.

La profilaxis antimicrobiana está recomendada basada en la evidencia de efectividad clínica en reducir la incidencia de infecciones nosocomiales, principalmente de ISQ, al disminuir la carga bacteriana.<sup>63</sup> En los pacientes analizados en el presente estudio, todos estaban recibiendo antibióticos al momento de la cirugía, ya fuera como profilaxis o como parte de su tratamiento. Esto puede explicar la baja frecuencia de ISQ.

El presente estudio es de utilidad para el servicio de UCIN, donde a más del 50% de los pacientes que ingresan se les realiza intervención quirúrgica, y que por lo tanto se encuentran en mayor riesgo de desarrollar infecciones relacionadas con la atención a la salud. Se debe poner especial atención en las buenas prácticas de prevención y control de infecciones, que incluyen medidas de higiene de manos, control del ambiente



y el uso racional de antibióticos para evitar la emergencia de microorganismos multi-resistentes; además de que el manejo de estos RN debe ser multidisciplinario, es decir, deben participar todos los involucrados en el cuidado de la salud de estos pequeños pacientes, como cirujanos, neonatólogos, infectólogos, enfermeras, terapeutas respiratorios, bacteriólogos y aun los servicios de limpieza, con la finalidad de evitar el desarrollo de infecciones o evitar la diseminación horizontal entre los pacientes una vez que ya han aparecido.<sup>64</sup>

El este estudio se describe el perfil epidemiológico de las infecciones nosocomiales en recién nacidos que son sometidos a cirugía, y sería conveniente continuar con esta línea de investigación para identificar los factores de riesgo que pudieran intervenir en el desarrollo infecciones asociadas al cuidado de la salud en los pacientes con estas características y una vez identificados realizar las medidas preventivas correspondientes para disminuir su incidencia.



## CONCLUSIONES

- La frecuencia de infección nosocomial en los RN operados fue de 38.2%, que se encuentra dentro del porcentaje reportado en otros estudios, desde 14.9% a 50%.
- Las infecciones sanguíneas fueron las infecciones más frecuentes, similar a lo reportado en la literatura.
- Los principales microorganismos aislados en hemocultivos fueron Gram positivos, en los que predominaron los *Staphylococcus* coagulasa negativa, lo que coincide con lo reportado en la literatura.
- La frecuencia de IN fue mayor en cirugía abdominal, principalmente en funduplicatura con gastrostomía y en plastia duodenal.
- La mortalidad asociada a infección es alta comparada con los reportes de la literatura, 13% vs. 6.4%.



## REFERENCIAS

1. Secretaría de Salud. Norma Oficial Mexicana NOM-045-SSA2-2005, para la vigilancia epidemiológica, prevención y control de las infecciones nosocomiales. Diario Oficial de la Federación del 20 de noviembre de 2009.
2. Horan T, Andrus M, Dudeck M. CDC Surveillance definition of health-care associated infection and criteria for specific types of infections in the acute care setting. *Am J Infect Control* 2008;36:309-332.
3. Porras G, Hernández M, Porras J, García B. Neonatal endocrine and metabolic response to surgery. *Bol Méd Hosp Infant Méx* 1994;51:804-810.
4. Segal I, Kang C, Albersheim S, Skarsgard E, Lavoie P. Surgical site infections in infants admitted to the neonatal intensive care unit. *J Pediatr Surg* 2014;49:381-384.
5. Robles G, Díaz J, Jarvis W, Rodríguez-Arango G, Rey C. Factores de riesgo asociados con bacteriemia nosocomial en recién nacidos de bajo peso al nacimiento. Hospital Grady Memorial, Atlanta. *Gac Sanit* 2001;15:111-117.
6. Couto R, Carvalho E, Pedrosa T, Pedroso E, Neto M, Biscione F. A 10 year prospective surveillance of nosocomial infection in neonatal intensive care units. *Am J Infect Control* 2007;35:183-189.
7. Auriti C, Ronchetti M, Pezzotti P, Marroco G, Quondamcarlo A, Seganti G, et al. Determinants of Nosocomial Infection in 6 Neonatal Intensive Care Units: An Italian Multicenter Prospective Cohort Study. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2010;31:926-933.
8. Fernández S, Brener P, Mariani G, Fustiñana C, Marcó J. Infecciones nosocomiales en una Unidad de Cuidados Neonatales: programa de vigilancia epidemiológica. *Arch Argent Pediatr* 2011;109:398-405
9. Van der Zwet W, Kaiser A, Van Elburg R, Berkhof J, Fetter W, Parlevliet G *et al.* Nosocomial infections in a Dutch neonatal intensive care unit: surveillance study with definitions for infection specifically adapted for neonates. *J Hosp Infect* 2005;61:300-311.
10. Urrea M, Pons M, Krauel X, Latorre C, Marty M, Campins M. Nosocomial infections in paediatric and neonatal intensive care units. *J infect* 2007;54:212-220.
11. Cuellar L, Fernandez E, Rosenthal V, Castañeda A, Rosales R, Mayorga M *et al.* Device-associated infection rates and mortality in intensive care units of Peruvian hospitals: findings of the Internation Nosocomial Infection Control Consortium. *Rev Panam Salud Publica* 2008;24:16-24.
12. Maoulainine F, Elidrissi N, Chkil G, Abba F, Soraa N, Chabaa L, *et al.* Épidémiologie de l'infection nosocomiale bactérienne dans un service de réanimation neonatal marocain. *Arch Pediatr* 2014:1-6.
13. Useche J, Núñez E, Torres H. Agentes implicados en infección neonatal nosocomial y patrones de sensibilidad antimicrobiana. *Salus* 2012;16:33-39.



14. Jeyanthi C, Bin W, Lian C. Nosocomial infections (late onset sepsis) in the neonatal intensive care unit (NICU). *Proc Sing Healthcare* 2012;21:238-244.
15. Kasim K, El Sadak A, Zayed K, Abdel-Wahed A, Mosaad M. Nosocomial infections in a neonatal intensive care unit. *Middle-East J Sci Res* 2014;19:1-7.
16. Polin RA, Saiman L. Nosocomial infections in the neonatal intensive care unit. *NeoReviews* 2003;4: 81-9.
17. Stoll B, Hansen N, Fanaroff A, Wright L, Waldemar C, Ehrenkranz R, et al. Late-Onset Sepsis in Very Low Birth Weight Neonates: The Experience of the NICHD Neonatal Research Network. *Pediatrics* 2002;110 (Pt 1):285–291.
18. Pereira C, Marra A, Camargo L, Pignatari A, Sukiennik, Petersen P, et al. Nosocomial bloodstream infections in brazilian pediatric patients: Microbiology, epidemiology, and clinical features. *PLoS ONE* 2013;8:1-6
19. Rodríguez M, López C, Arredondo J, Gutiérrez P, Sánchez F. Morbilidad y mortalidad por sepsis neonatal en un hospital de tercer nivel de atención. *Salud Pública Méx* 2003;2:90-95
20. Padilla H, Gutiérrez J, González R, Ramírez F, Gutiérrez H, Martínez R, et al. Morbidity and mortality profiling at the External Neonatal Intensive Care Unit of the Civil Hospital Fray Antonio Alcalde in Guadalajara from 2005 to 2012. *MD Rev Méd.* 2014;5:182-188.
21. Catré D, Lopes M, Madrigal A, Oliveiros B, Silva J, Silvério A. Early mortality after neonatal surgery: analysis of risk factors in an optimized health care system for the surgical newborn. *Rev Bras Epidemiol* 2013;16: 943-52.
22. Berry M, Shah P, Brouillette R, Hellmann J. Predictors of mortality and length of stay for neonates admitted to children's hospital neonatal intensive care units. *J Perinatol* 2008;28:297–302.
23. Dasgupta S, Das S, Chawan N, Hazra A. Nosocomial infections in the intensive care unit: Incidence, risk factors, outcome and associated pathogens in a public tertiary teaching hospital of Eastern India. *Indian J Crit Care Med* 2015;19:14-20
24. Vizzuet R, Aguilar A, Mendoza S, Rodríguez J, Rosenthal V. Infecciones nosocomiales asociadas a procedimientos invasivos en la Unidad de Cuidados intensivos en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales de un hospital de tercer nivel. *Rev Esp Méd Quir* 2014;1:12-16.
25. Mokaddas E, Shetti S, Abdullah A, Rotimi V. A 4-year prospective study of septicemia in pediatric surgical patients at a tertiary care teaching hospital in Kuwait. *J. Pediatr Surg* 2011;46:679-684.
26. Coria J, Revilla N, Soto I, Saavedra M, Gadea T. Epidemiología de infecciones nosocomiales neonatales, en un hospital de especialidades pediátricas de la Ciudad de México (revisión de 3 años). *Perinatol Reprod Hum* 2000;3:151-159.
27. García H, Rodríguez X, Franco M, Miranda G, Villegas R. Factores de riesgo asociados a infección del sitio quirúrgico en recién nacidos en una unidad de cuidados intensivos neonatales. *Rev Inv Clin.* 2005;57:425-433



28. Pammi M, Zhong D, Johnson Y, Revell P, Versalovic J. Polymicrobial bloodstream infections in the neonatal intensive care unit are associated with increased mortality: a case-control study. *BMC Infect Dis* 2014;14:1-8
29. De Castro R, Anchieta L, Alvarenga E, Ferreira L, Pessoa R, Mourão P, et al. Risk factors for laboratory-confirmed bloodstream infection in neonates undergoing surgical procedures. *Braz J Infect Dis* 2014;18:400-405
30. Romanelli R, Anchieta L, Mourao M, Campos F, Loyola F, Mourao P, et al. Risk factors and lethality of laboratory-confirmed bloodstream infection caused by non-skin contaminant pathogens in neonates. *J. Pediatr (Rio J)* 2013;89:189-196.
31. Fariñas A, Fariñas M, Fernández C, Llorca J, Casanova D, Delgado M. Analysis of risk factors for nosocomial sepsis in surgical patients. *BJS* 2000;87:1076-1081.
32. Bhattacharyya N, Kosloske AM, Macarthur C. Nosocomial infection in pediatric surgical patients: a study of 608 infants and children. *J Pediatr Surg* 1993;28:338-344.
33. Wójkowska-Mach J, Helwich E, Borszewksa-Kornacka M, Gadzinowki J, Gluczyńska E, Kordek A, et al. Infections reported in newborns with very low weight who required surgical treatment. Data from the Polish neonatology surveillance network. *Med Wieku Rozwoj.*2013;2:143-150.
34. Leal Y, Alvarez J, Velázquez J, Rosado U, Dieto N, Paz E, et al. Risk factors and prognosis for neonatal sepsis in southeastern Mexico: analysis of a four year historic cohort follow up. *BMC Pregnancy Childbirth.*2012;12:1-9.
35. Shankar K, Hughes J, Lamont G, Losty P, Lloyd, Saene H. Classification and Risk-Factor Analysis of Infections in a Surgical Neonatal Unit. *J Pediatr Surg* 2001;36:276-281.
36. Kessler U, Ebnetter M, Zachariou Z, Berger S. Postoperative sepsis in infants below 6 months of age. *World J Pediatr* 2009;5:113-117
37. Tarca E, Aprodu SG. Gastroschisis Treatment: What are the Causes of High Morbidity and Mortality Rates? *Chirug.* 2013;108:516-520
38. Erdogan D, Nur M, Hakan Y, SaA I, Karaman I, Karaman A, et al. 11-Year Experience with Gastroschisis: Factors Affecting Mortality and Morbidity. *Iran J Pediatr.*2012;22:339-343
39. Baird R, Puligandla P, Skarsgard E, Laberge J. Infectious complications in the management of gastroschisis. *Pediatr Surg Ing.* 2012;28:399-404
40. Sangkhathat S, Patrapinyokul S, Chiengkriwate P, Chanvitan P, Janjindamai W, Dissaneevate S. Infectious complications in infants with gastroschisis: a review from a referral hospital in southern Thailand. *Pediatr Surg Int.*2008;43:473-478.
41. Tarca E, Aprodu S. Past and Present in Omphalocele Treatment in Romania. *Chirurgia.*2014;109:507-513.
42. Askarpour S, Ostadian N, Javaherizadeh H, Chabi S. Omphalocele, gastroschisis: Epidemiology, survival, and mortality in Imam Khomeini Hospital, Ahvaz-Iran. *Poski P Chiru.* 2012;84:82-85
43. Seo J, Yeon D, Rhan A, Yen D, Chul S, Koo I, et al. An 18-year experience of tracheoesophageal fistula and esophageal atresia. *Korean J Pediatr* 2010;53:705-710.



44. Bustos G, Gallardo C, García O, Galindo A, Cano I. Obstrucción gastrointestinal anatómica congénita: diagnóstico prenatal, morbilidad y mortalidad. *An Pediatr (Barc)* 2006;65:134-139.
45. Leva E, Macchini F, Arnoldi R, Di Cesare A, Gentilino V, Fumagalli M, et al. Single-Stage Surgical Correction of Anorectal Malformation Associated with Rectourinary Fistula in Male Neonates. *J. Neo Surg* 2013;2:3-7.
46. García HJ, Aparicio LS, Franco GM, González LCD, González CH, Villegas SR. Factores pronósticos asociados a mortalidad en recién nacidos con hernia diafragmática congénita. *Gac Méd Méx* 2003;1:139-145.
47. Blakely ML, Lally KP, McDonald S, Brown RL, Barnhart DC, Ricketts RR, et al. Postoperative outcomes of extremely low birth-weight infants with necrotizing enterocolitis or isolated intestinal perforation: a prospective cohort study by the NICHD Neonatal Research Network. *Ann Surg* 2005; 241;6:984-994.
48. Henry MC, Lawrence Moss R. Surgical therapy for necrotizing enterocolitis: bringing evidence to the bedside. *Semin Pediatr Surg* 2005;14:181-190.
49. Hassib A, Abdellatif D, Bahaauldin K, Hassan M. Factors affecting survival in surgically treated neonates with necrotizing enterocolitis. *Ann Pediatr Surg*, 2007;3:11-18.
50. García H, Franco M, Gutiérrez J. Cirugía en enterocolitis necrotizante en niños. Supervivencia y morbilidadart. de ECN supervivencia y morbilidad. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2012;50:427-436.
51. Buch N, Ahmad M, Wajid S, Ahmad Q, Bashir C, Hassan M. Neonatal necrotizing enterocolitis: A clinical study and Outcome. *JK-Practitioner.*2001;8:237-239
52. Guardia MT, Jordan I, Urrea M. Nosocomial infections in pediatric patients following cardiac surgery. *An Pediatr (Barc)* 2008;69:34–38.
53. Lex J, Tóth R, Cserép Z, Breuer T, Sápi E, Sztmári A, et al. Postoperative differences between colonization and infection after pediatric cardiac surgery- a propensity matched analysis. *J Cardiothorac Surg.*2013;8:166-175.
54. Bravo L, Lambert J, Barrial J, Miranda Y.. Infecciones nosocomiales después de cirugía cardiaca pediátrica: Incidencia, microorganismos y resultados finales. *Rev. Cub. Med Int Emerg* 2009;8:1444-1454.
55. Özker E, Sarita B, Vuran C, Yörüker U, Ulugöl H, Türköz R. Delayed Sternal Closure After Pediatric Cardiac Operations; Single Center Experience: a Retrospective Study. *J Cardiothorac Surg.* 2012;7:1-6.
56. Levy I, Ovadia B, Rinat S, Ashkenazi S, Birk E, Vidne B, et al. Nosocomial infections after cardiac surgery in infants and children: incidence and risk factors. *J Hosp Infect.* 2003;53:111-116.
57. Tapia-Toledo JA. Frecuencia de infección nosocomial postquirúrgica en recién nacidos operados de corazón en una unidad de cuidados intensivos neonatales. Estudio comparativo. Tesis de posgrado. México: Universidad Nacional Autónoma de México;2013.



58. Peña A, Sandía R, Riveros R, Salazar C, Herrera R, Vergara R. Factores de riesgo de infección de derivativa ventrículo peritoneal en pacientes pediátricos del Hospital Carlos Van Buren. *Rev Chil Infect* 2012;29:38-43
59. Kee J, Young J, Ho J, Hwa E, Hoon J, Kim S, et al. Incidence and Risk Factors Of ventriculoperitoneal Shunt Infections in Children: A study of 333 consecutive shunts in 6 years. *J Korean Med Sci* 2012;27:1563-1568
60. Brouwer A, Groenendaal F, van den Hoogen A, Verboon-Macielek M, Hanlo P, Rademaker K, et al. Incidence of infections of ventricular reservoirs in the treatment of post-haemorrhagic ventricular dilatation: a retrospective study (1992-2003). *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2007;92:F41–F43.
61. Calandra T, Cohen J. The International Sepsis Forum Consensus Conference on Definitions of Infection in the Intensive Care Unit. *Crit Care Med*. 2005;23:1538-1548.
62. Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la salud, 7 de febrero de 1984. *Diario Oficial de la Federación*, modificado en abril de 2014.
63. Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN). Antibiotic prophylaxis in surgery. Edinburg: SIGN; 2008 (update 2014).
64. Cantey JB, Milstone MA, Bloodstream Infections. *Epidemiology and Resistance. Clin Perinatol* 2015; 42: 1–16



Cuadro 1.  
Características generales de los RN que fueron operados.  
(n=280).

<i>Variable</i>	<i>Mediana</i>	<i>Min- Max</i>
Edad gestacional (semanas)	37	24-41
Peso al nacimiento (g)	2350	590-4450
Edad al ingreso a UCIN (días)	20.8	1-181
Estancia hospitalaria previa a la cirugía (días)	5.3	2-59
Estancia hospitalaria posterior a la cirugía (días)	18.9	1-144
Estancia hospitalaria total (días)	24.3	4-146
	Frecuencia	%
Sexo:		
Masculino	151	53.9
Femenino	129	46.1



Cuadro 2.  
Hospital de procedencia de los RN que fueron sometidos a  
cirugía. (n=280)

<i><b>Procedencia</b></i>	<i><b>Frecuencia</b></i>	<i><b>%</b></i>
Hospital de Gineco-obstetricia No. 4	136	48.6
Morelos (Cuernavaca)	20	7.1
Querétaro	17	6.1
HGZ No. 1 “Venados”	16	5.7
Puebla	13	4.6
Guerrero (Acapulco)	10	3.6
Veracruz	9	3.2
HGZ No. 32	7	2.5
HGZ 47	6	2.1
Oaxaca	6	2.1
Chiapas	6	2.1
Tlaxcala	5	1.8
HGZ 2A “Troncoso”	5	1.8
Lactantes CMN Siglo XXI	5	1.8
Privados	5	1.8
HGR1 “Carlos McGregor”	2	0.7
Otros*	12	4.3

\*Otros: Hospital 1º de Octubre, Hospital “Manuel Gea González”, Hospital Juárez, Hospital General de México, Hospital Belisario Domínguez, Instituto Nacional de Perinatología, Guanajuato, Baja California Sur, HGR 100 Tecámac, Hospital de Topilejo.



Cuadro 3  
Tipo de cirugía realizada.  
(n=280)

<b>Tipo de abordaje quirúrgico</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Abierta	263	93.9
Laparoscópica	17	6.1
<b>Cirugía realizada</b>		
<b>Cardíaca</b>	<b>137</b>	<b>48.9</b>
Cierre de conducto arterioso permeable	59	21.1
Fístula sistémico pulmonar	24	8.6
Coartectomía y plastía aórtica	20	7.1
Jatene	15	5.3
Corrección total de conexión anómala de venas pulmonares	9	3.2
Cerclaje de la arteria pulmonar	4	1.4
Norwood	3	1.1
Otras	3	1.1
<b>Torácica/Abdominal</b>	<b>114</b>	<b>40.7</b>
Funduplicatura/Gastrostomía	22	7.8
Plastia de pared	17	6
Plastia duodenal	13*	4.6
Plastia diafragmática	10	3.6
Plastia esofágica y cierre de fístula traqueoesofágica	9	3.2
Ileostomía	8	2.8
Colostomía	5	1.7
Plastia ano-rectal	4	1.4
Exploración de la vía biliar/biopsia hepática	4	1.4
Corrección de malrotación intestinal	2	0.7
Otras	20	7.1
<b>Diversas</b>	<b>29</b>	<b>10.3</b>
Corrección mielomeningocele	8	2.8
Resección de hemangioma/linfangioma	4	1.4
Colocación de válvula de derivación ventrículo-peritoneal	4	1.4
Resección quiste laríngeo/cervical	3	1.1
Plicatura diafragmática	2	0.7
Traqueostomía	2	0.7
Otras	6	2.1

\*A cuatro pacientes además se les realizó gastrostomía y a dos pacientes liberación de bandas de Ladd



Cuadro 4.  
Dispositivos usados en los RN sometidos a cirugía.  
(n=280).

	n	%
Ventilación mecánica	280	100
Catéter venoso central (CVC)	74	30.8
	<i>Mediana</i>	<i>Mínimo-máximo</i>
Tiempo total VM (días)	23.5	1-215
Duración total de CVC (días)	29.4	1-168



Cuadro 5.  
Infección nosocomial en RN sometidos a cirugía.  
(n=107).

	n	%
Sepsis	59	34.5
Bacteriemia relacionada a catéter venoso central	54	31.5
Neumonía asociada a ventilador	36	21
Infección del sitio quirúrgico	11	6.4
Ependimitis	5	2.9
Infección de vías urinarias	3	1.7
Peritonitis	2	1.1
Neumonía nosocomial	1	0.58
Total	171	100



Cuadro 6.  
Tipo de infección nosocomial de acuerdo a la cirugía realizada.  
(n=107).

Cirugía realizada	Sepsis	BRCVC	NAV	ISQx	Ependimitis	IVU	Peritonitis	Total
<b>Abdominal</b>								<b>93</b>
Funduplicatura y gastrotomía (n=22)	5	5	5	1	-	1		17
Plastia duodenal (n=13)	9	5	1	1	-			16
Ileostomía (n=8)	7	3	1	1	-		1	13
Plastia de pared (n=17)	6	5	1		-			12
Plastia esofágica y cierre de fístula traqueoesofágica (n=9)	2	2	2	1	-			7
Plastia diafragmática (n=10)	1	3	2	-	-	-	-	6
Colostomía (n=5)	1	2	2	-	-	-	-	5
Devolvulación (n=2)	-	1	-	-	-	-	-	1
Otras (n=28)	3	6	2	2	-	2	1	16
<b>Cardiaca</b>		-	-	-	-	-	-	<b>69</b>
Cierre de conducto (n=59)	9	3	9	-	3	-	-	24
Fístula sistémico pulmonar (n=24)	5	5	2	2	-	-	-	14
Coartectomía y plastia aortica (n=20)	4	5	2	-	-	-	-	11
Cirugía de Jatene (n=15)	1	3	2	1	-	-	-	7
Corrección de CATVP (n=9)	1	2	3	-	-	-	-	6
Cerclaje de la pulmonar (n=4)	1	-	1	-	-	-	-	2
Otros (n=6)	1	2	1	1	-	-	-	5
<b>Diversas</b>	-	-	-		-	-	-	<b>9</b>
Plicatura diafragmática (n=2)	-	1	1	1	-	-	-	3
Plastia de mielomeningocele (n=8)	-	-	-	-	1	-	-	1
Resección quiste laríngeo/Cervical (n=3)	1	-	-	-	-	-	-	1
Ventriculostomía (n=1)	-	-	-	-	1	-	-	1
Otros (n=15)	2	1	-	-	-	-	-	3
<b>Total</b>	<b>59</b>	<b>54</b>	<b>37</b>	<b>11</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>171</b>

**NAV.** Neumonía asociada al ventilador. **IVU.** Infección de vías urinarias. **ISQx.** Infección del sitio quirúrgico. **BRCVC.** Bacteriemia relacionada a catéter venoso central. **CATVP.** Conexión anómala total de venas pulmonares.



Cuadro 7.  
Microorganismos aislados en hemocultivos.

	n	%
<b>Grampositivos</b>	<b>39</b>	<b>29.7</b>
<i>Staphylococcus coagulasa negativa</i>	26	19.8
<i>Staphylococcus aureus</i>	7	5.3
<i>Enterococcus faecalis</i>	5	3.8
<i>Enterococcus faecium</i>	1	0.7
<b>Gramnegativos</b>	<b>23</b>	<b>17.5</b>
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	9	6.8
<i>Escherichia coli</i>	4	3
<i>Sphingomonas paucimobilis</i>	2	1.5
<i>Serratia marcescens</i>	2	1.5
<i>Enterobacter</i>	1	0.7
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1	0.7
<i>Acinetobacter baumannii</i>	1	0.7
Otros*	3	2.2
<b>Hongos</b>	<b>1</b>	<b>0.7</b>
<i>Candida parapsilosis</i>	1	0.7
<b>Polimicrobianos</b>	<b>6</b>	<b>4.5</b>
Total de aislamientos	69	52.9
<b>Sin aislamiento microbiológico</b>	<b>62</b>	<b>47.3</b>
Total de hemocultivos	<b>131</b>	<b>100</b>

\* *Morganella morganii*, *Klebsiella oxytoca*, *Routella planticola*



Cuadro 8.

## Microorganismos aislados en cultivos diversos.

Microorganismo	Urocultivo	LCR	Líquido bronquial	Punción aspiración	Punta de CVC	Líquido pleural	Líquido peritoneal	Total
<b>Grampositivos</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>13</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>31</b>
SCN	-	3	1	3	9	-	-	16
<i>Staphylococcus aureus</i>	-	-	3	2	4	-	-	9
<i>Enterococcus faecium</i>	1	-	1	2	-	1	-	5
<i>Streptococcus viridans</i>	-	-	1	-	-	-	-	1
<b>Gramnegativos</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>25</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>38</b>
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	-	-	9	-	-	-	1	10
<i>Escherichia coli</i>	-	-	4	3	1	-	-	8
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	-	-	4	-	2	-	1	7
<i>Klebsiella oxytoca</i>	-	-	-	-	2	-	-	2
<i>Acinetobacter baumannii</i>	-	-	3	-	-	-	-	3
<i>Enterobacter</i>	-	-	2	1	1	-	-	4
<i>Burkholderia cepacia</i>	-	-	2	-	-	-	-	2
<i>Serratia marcescens</i>	1	-	-	--	-	-	-	1
<i>Citrobacter koseri</i>	-	-	1	-	-	-	-	1
<b>Hongos</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>
<i>Candida albicans</i>	2	-	1	-	-	-	-	3
<b>Polimicrobiano</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>14</b>
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>39</b>	<b>14</b>	<b>21</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>86</b>

SCN. *Staphylococcus coagulasa* negativa. LCR: Líquido cefalorraquídeo. CVC: Catéter venoso central.

(



Cuadro 9.  
Antibióticos y antimicóticos utilizados para el tratamiento de las infecciones nosocomiales.

	n	%		n	%
<b>MONOTERAPIA</b>			<b>TERAPIA COMBINADA</b>		
Piperacilina-Tazobactam	30	17.5	Cefalotina-amikacina	17	9.9
Imipenem	18	10.5	Piperacilina/Tazobactam-Vancomicina	8	4.6
Vancomicina	10	5.8	Imipenem-Vancomicina	7	4
Meropenem	3	1.7	Ampicilina-Amikacina	5	2.9
Linezolid	3	1.7	Meropenem-Vancomicina	5	2.9
Ciprofloxacino	3	1.7	Dicloxacilina-Amikacina	4	2.3
Dicloxacilina	2	1.1	Piperacilina/Tazobactam-Fluconazol	4	2.3
Cefepime	2	1.1	Meropenem/Ciprofloxacino	3	1.7
Amikacina	1	0.58	Ciprofloxacino-Imipenem	3	1.7
			Rifampicina-Vancomicina	3	1.7
			Piperacilina/Tazobactam-Claritro	3	1.7
			Linezolid-Meropenem	2	1.1
			Cefotaxima-Ampicilina	2	1.1
			Piperacilina/Tazobactam-meropenem	2	1.1
			Otros	31	18
Total	72	41.7	Total	99	58



ANEXO 1:

HOJA DE RECOLECCION DE DATOS
Frecuencia de infección nosocomial en pacientes quirúrgicos en UCIN

Folio \_\_\_\_\_

Formulario de recolección de datos con campos para: Nombre, NSS, Fecha nacimiento, Fecha ingreso, Procedencia, Sexo, Edad gestacional, Peso al nacimiento, Edad al ingreso, Diagnóstico de ingreso, Co-morbilidad, Cirugía realizada, Fecha cx, Edad cirugía, Peso cirugía, Tipo de cirugía, Duración de cirugía, Complicaciones trans-qx, Tipo de complicaciones, Profilaxis antimicrobiana, Antibiótico profiláctico, Duración del tratamiento antibiótico profiláctico, Re-intervención quirúrgica, Cirugía realizada en la re-intervención qx, Sonda pleural, Duración (días), Sonda vesical, Duración (días), Sonda orogástrica, Duración (días), En cirugía cardiaca: Bomba de circulación extracorpórea, Duración (min), CVC auricular, Esternotomía abierta, Duración (días), Infección nosocomial, Tiempo de la Cx al momento del inicio de la IN (días), Tipo de infección nosocomial (1), Tx. antibiótico, Duración de tx. (días), Sensibilidad antimicrobiana, Tipo de infección nosocomial (2), Antibiótico utilizado, Duración tx (días), Sensibilidad antimicrobiana, CVC, Sitio de instalación, Tipo de instalación, Tiempo del CVC al inicio de la infección (días), Duración total del CVC (días), VMA, Días de VMA al inicio de la infección, Duración total de la AMV, Estancia hospitalaria en UCIN (días), Condición de egreso, Causa de muerte, Fecha egreso.



**Dirección de Prestaciones Médicas**  
Unidad de Educación, Investigación y Políticas de Salud  
Coordinación de Investigación en Salud



**Dictamen de Autorizado**

Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud **3603** con número de registro **13 CI 09 015 192** ante COFEPRIS

HOSPITAL DE PEDIATRIA, CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI, D.F. SUR

FECHA **28/07/2011**

**MTRA. HELADIA JOSEFA GARCÍA ---**

**P R E S E N T E**

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título:

**FRECUENCIA Y TIPO DE INFECCIONES NOSOCOMIALES POSTQUIRURGICAS EN UNA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS NEONATALES DE TERCER NIVEL**

que sometió a consideración de este Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud, de acuerdo con la recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de Ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A U T O R I Z A D O**, con el número de registro institucional:

Núm. de Registro
R-2016-3603-49

ATENTAMENTE

**DR.(A). HERMILO DE LA CRUZ YÁÑEZ**

Presidente del Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud No. 3603

**IMSS**

SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL