



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE MEDICINA**

**FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A BACTERIEMIA
RELACIONADA A COLONIZACION DE CATETER
VENOSO CENTRAL EN UNA UNIDAD DE CUIDADOS
INTENSIVOS NEONATALES DE TERCER NIVEL.**

TESIS DE POSGRADO PARA OBTENER LA
ESPECIALIDAD EN:

NEONATOLOGIA

PRESENTA

DRA. BELINA ROMANO CARRO

TUTOR: **DRA. HELADIA J. GARCÍA**

COLABORADOR: DRA. GUADALUPE MIRANDA NOVALES



México, D.F.

Febrero 2014



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

SINODALES DEL EXAMEN PROFESIONAL



Dr. Héctor Jaime González Cabello
Presidente



Dra. Julia Rocío Herrera Márquez
Secretaria



Dra. Guadalupe Labra Zamora
Vocal



Dra. Vanessa Campos Lozada
Vocal



Dr. Carlos Augusto Soriano Beltrán
Vocal

INDICE

| | Página |
|--|--------|
| Resumen..... | 4 |
| Antecedentes..... | 5 |
| Justificación..... | 11 |
| Planteamiento del problema..... | 12 |
| Hipótesis..... | 13 |
| Objetivos..... | 14 |
| Material y métodos..... | 15 |
| <i>Lugar de realización</i> | 15 |
| <i>Diseño</i> | 15 |
| <i>Criterios de inclusión</i> | 15 |
| <i>Criterios de exclusión</i> | 15 |
| <i>Criterios de eliminación</i> | 16 |
| <i>Tamaño de muestra</i> | 17 |
| <i>Variables</i> | 18 |
| <i>Descripción general del estudio</i> | 23 |
| <i>Análisis estadístico</i> | 25 |
| <i>Aspectos éticos</i> | 26 |
| <i>Recursos</i> | 26 |
| Resultados..... | 27 |
| Discusión..... | 30 |
| Conclusiones..... | 34 |
| Bibliografía..... | 35 |
| Cuadros y anexos..... | 41 |

RESUMEN

Introducción. Las bacteriemias relacionadas a colonización de catéter venoso central (BRCCVC) constituyen una de las infecciones intrahospitalarias más frecuentes a nivel mundial, la incidencia en el recién nacido (RN) oscila entre 8% y 35%, con una mayor tasa en los prematuros. Algunos de los factores de riesgo asociados a BRCCVC reportados son prematuridad, peso bajo al nacer, material del catéter, virulencia intrínseca del microorganismo infectante, número de lúmenes, tiempo de permanencia de catéter, sitio de inserción, uso de NPT, etc. Todo esto hace que se incrementen los costos, días de estancia hospitalaria así como la morbilidad y mortalidad de los pacientes.

OBJETIVO: 1) Calcular la densidad de incidencia (DI) de BRCCVC y tasa de uso de CVC, 2) identificar los factores de riesgo asociados a BRCCVC en una Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) de un Hospital Pediátrico de tercer nivel.

DISEÑO. Casos y controles anidado en una cohorte, ambispectivo.

MATERIAL Y METODOS. Se incluyeron 224 CVC que fueron instalados en 153 RN; 74 de los CVC se asociaron a bacteriemia (casos) y 150 sin bacteriemia (controles). Se registraron las siguientes variables: edad gestacional, peso al nacer, sexo, edad postmenstrual, edad postnatal y peso al momento del desarrollo de la BRCCVC, diagnóstico de ingreso, material del catéter, técnica de instalación, tiempo de permanencia del CVC, tipo y número manipulaciones, tipo de cubierta utilizado para la curación, intervalo de tiempo en días entre las curaciones, uso del CVC, y microorganismo aislado en hemocultivos.

RESULTADOS. La densidad de incidencia de BRCCVC fue de 17.2/1000 días catéter y la tasa de uso del CVC fue de 5.2 x 100 días catéter. Los principales microorganismos aislados en hemocultivos fueron los Gram positivos entre los que predominaron los SCN (46.1%) y *S. aureus* (6.8%). Los factores de riesgo independientes asociados a BRCCVC fueron: transfusiones (RM 2.5, IC 95% 1.2 – 4.7), nutrición parenteral (RM 2.7, IC 95% 1.2- 6.4), cirugía (RM 2.1, IC 95% 1.1 – 4.7), lúmenes (RM 4.6, IC 95% 1.1 – 21.0), sitio de inserción (yugular interna) (RM 1.9, IC 95% 1.1 – 21.0). La letalidad relacionada a la bacteriemia fue de 10%.

Conclusiones: La DI de BRCCVC fue mayor a la reportada en la literatura. Los factores de riesgo asociados a BRCCVC son similares a los reportados en otros estudios y están relacionados tanto al uso del CVC como a factores del paciente como la cirugía.

ANTECEDENTES.

Las infecciones nosocomiales (IN), son un problema relevante de salud pública de gran trascendencia económica y social y constituyen un desafío para las instituciones de salud y el personal médico responsable de su atención.

En el estudio realizado en los hospitales generales del sector salud en México, de los 256 pacientes que ingresaron a la UCIN y desarrollaron IN, 35.7% tuvieron CVC, y el uso de este dispositivo fue un factor de riesgo para la bacteriemia (OR 4.51, IC 95%=2.49 – 8.18, $p=0.000$).¹

En una encuesta de 21 hospitales pediátricos públicos de México, la sepsis/bacteriemia fue la segunda infección nosocomial más frecuente (19%), y la exposición a catéteres intravenosos fue un factor de riesgo independiente (OR 3.3, IC 95% 1.0-5.9) para el desarrollo de bacteriemia.² Ramírez y cols.³ también encontraron al cateterismo intravascular como factor de riesgo para infección nosocomial (OR = 6.79, IC 95% 2.65-17.39, $p < 0.001$).

Los catéteres venosos son dispositivos plásticos que permiten acceder al compartimiento intravascular a nivel central. Varían en su diseño y estructura según se utilicen en forma temporal (días) o permanente (semanas, meses) así como también en el material con que son fabricados, en el número de lúmenes, en el motivo por el cual se instalan y en la técnica de instalación, ya sea por venodisección o percutáneos. El uso de estos dispositivos ha sido de gran utilidad clínica ya que permiten un acceso rápido y seguro al torrente sanguíneo, pudiendo ser utilizados para la administración de líquidos endovenosos, medicamentos, productos sanguíneos, nutrición parenteral total (NPT), monitoreo del estado hemodinámico y para hemodiálisis. La utilización de un acceso venoso es una piedra fundamental del tratamiento médico moderno. En los recién nacidos se han instalado diferentes tipos de catéteres desde los años 60 hasta la actualidad.⁴⁻⁶

El uso del acceso venoso central se ha incrementado en forma importante en el tratamiento médico actual, sin embargo, no están exentos de riesgos. Se ha observado que se acompañan de un número ilimitado de complicaciones con lo que se incrementa el riesgo de morbilidad y mortalidad, especialmente en los neonatos.⁷

Se han descrito complicaciones mecánicas e infecciosas.⁴ La infección relacionada a catéteres centrales constituye una de las principales complicaciones de su uso y la primera causa de bacteriemia nosocomial primaria.⁸ La incidencia de bacteriemia atribuible a su uso es variable entre distintos centros hospitalarios. La

frecuencia de BRCCVC se ha reportado entre un 8 y 35% con una densidad de incidencia que oscila entre 3.3 y 13.6/1000 días catéter.⁹⁻¹⁶

La bacteriemia relacionada al catéter se ha reportado con una frecuencia que va desde 2% hasta 35%. Los microorganismos más frecuentemente aislados son Gram positivos como *Staphylococcus* coagulasa-negativa, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecium* y *faecalis*, seguidos de los Gram negativos como *Klebsiella pneumoniae*, *E. coli*, *Enterobacter cloacae* y *Pseudomonas aeruginosa*.^{10,17-23}

En México, García y cols. reportaron una frecuencia de BRCCVC de 35.5%, y fue la infección nosocomial más frecuente en una unidad de cuidados intensivos neonatales de tercer nivel de atención.²⁴ Neria²³ en un hospital privado de la ciudad de México reportó una tasa de incidencia de bacteriemia de 7.7/100 ingresos. En el Instituto Nacional de Pediatría durante los años 1994 y 1996 Coria y cols.²⁵ reportaron una frecuencia de bacteriemia de 49% y en el 2005 Hernández y cols.²⁶ reportaron una tasa de bacteriemia asociada a catéter endovenoso de 3/1000 días catéter.

Las cuatro rutas por las cuales los microorganismos pueden acceder a los catéteres intravasculares son: extraluminal, intraluminal, hematógena o por infusiones contaminadas.¹² Aunque los catéteres pueden ser colonizados por una variedad de fuentes, el de origen más común de colonización es la piel alrededor del sitio de inserción, principalmente en los catéteres de corta duración (< 10 días).^{18,27}

Varios estudios han documentado la relación entre infección del catéter y factores de riesgo del paciente y del propio catéter, entre ellos se encuentran los siguientes:

Prematurez. Entre más prematuro el RN mayor probabilidad de uso de CVC así como mayor tiempo de permanencia del mismo. Los RN prematuros podrían ser más susceptibles a BRCCVC y en general a las diferentes infecciones en comparación a los RN a término debido a que los mecanismos inmunológicos son inmaduros; los neutrófilos son menos eficientes en la destrucción fagocítica, tienen deficiencias en anticuerpos específicos y en el complemento, una pobre cooperación entre linfocitos T y B, además de que las barreras mecánicas son inmaduras.^{28,29} En el estudio de Yalaz¹³, todas las BRCCVC fueron en recién nacidos prematuros.

Bajo peso al nacer. En las UCIN la tasa de infección relacionada a CVC es inversamente proporcional al peso al nacimiento, variando entre 9.1 por 1000 días catéter en niños con peso <1000 g y 3.5 por 1000 días catéter en niños con peso >2500.¹⁵ En el estudio de Chien¹¹ la incidencia de bacteriemia relacionada a CVC incrementó conforme el peso disminuyó.

Mahieu¹⁶ reportó al peso extremadamente bajo (≤ 1000 g) al momento de la inserción del CVC (OR= 5.1, IC 95%= 2.1-12.5) y la inserción del catéter en la primera semana de vida (OR= 2.7, IC 95% 1.1-6.7) como factores de riesgo independientes asociados a infección relacionada a CVC.

De Brito¹⁰ encontró que la incidencia de infección asociada a CVC fue de 13.0 y 2.1 por 1000 días catéter en los niños con peso de 751g y 1000 g respectivamente, aunque Sengupta³⁰ no encontró asociación estadísticamente significativa entre el riesgo de BRCCVC y edad gestacional, peso al nacimiento y edad cronológica.

Técnica usada para la inserción del catéter. Los catéteres instalados quirúrgicamente (venodisección) muestran mayor riesgo de infección.³¹ Safdar y cols.³² encontró que los catéteres centrales insertados periféricamente (CCIP) en pacientes de alto riesgo se asocia con una tasa de BRCCVC similar a los insertados de manera convencional en las venas yugular interna o subclavia (2 a 5/100 días catéter). Sin embargo, De Brito¹⁰ reportó una mayor proporción de BRCCVC en los catéteres instalados por vía periférica (6.0/1000 días catéter, $p < 0.01$) que en otros catéteres (venodisección, umbilical ó intracath).

En el estudio de Torres y cols.³³ se encontró un porcentaje de BRCCVC de 18.9% (14/74) de los CVC instalados por venodisección y de 8.1% en los de punción subclavia (6/74); en los CVCIP no se detectó esta complicación, aunque el número de catéteres insertados por esta vía fue bajo (sólo 5 catéteres).

Material del catéter y la virulencia intrínseca del microorganismo infectante. Los catéteres de PVC y poliuretano son menos resistentes a la adherencia microbiana que los de teflón o silicón. Las irregularidades en su superficie favorecen la adherencia de microorganismos como *Staphylococcus coagulasa negativa* (SCN), *Acinetobacter calcoaceticus* y *Pseudomonas aeruginosa*. Por otro lado, ciertos materiales son más trombogénicos que otros, lo que también predispone a la colonización del catéter. El *Staphylococcus aureus* puede adherirse a la fibronectina producida por el paciente, la cual recubre el dispositivo. Además el polisacárido extracelular (biofilm) producido por SCN y las especies de *Candida*, facilita la adhesión de las bacterias al catéter, puede actuar como una barrera a la fagocitosis y bloquear la penetración de los antibióticos, y es responsable de más del 60% de las infecciones relacionadas a CVC.^{15,34}

Número de lúmenes. Se ha postulado que el tener un número creciente de lúmenes conduce a una probabilidad mayor de manipulaciones y la mayor superficie

intraluminal del multi-lumen, en comparación con catéteres de un solo lumen, puede conducir a un aumento en el crecimiento bacteriano y a un incremento del riesgo de infección. Se ha reportado una tasa de BRCCVC significativamente mayor en catéteres de triple lumen comparados con catéteres de un solo lumen.³⁵⁻³⁶

Tiempo de permanencia. Mientras mayor tiempo permanece el catéter, mayor es el riesgo de infección. Safdar³² refiere que el riesgo incrementa si el CVC permanece >7 días. Sengupta³⁰ encontró que la tasa de incidencia de BRCCVC en CVC insertados periféricamente aumentó 14% por día durante los primeros 18 días después de la inserción de catéter (riesgo relativo de incidencia [RRI] 1.14, IC 95% 1.04-1.25). Del día 19 al 35 después de la inserción, la tendencia se invirtió (RRI 0.8, IC 95% 0.66-0.96). De 36 a 60 días después de la inserción, la tasa de incidencia incrementó 33% por día (RRI: 1.33, IC 95% 1.12-1.57).

Stoll³⁷ encontró que el riesgo de sepsis tardía en recién nacidos incrementa de 3.8 (OR 3.8, IC 95% 2.2 – 6.6) cuando el CVC dura de 8 a 14 días a 6.1 (OR 6.1, IC 95% 4.6 – 8.0) cuando la duración del CVC es mayor de 22 días. Chathas y cols.³⁸ reportaron el mismo incremento del riesgo pero con una duración del CVC mayor de 21 días. Njere³⁹ reportó un riesgo de 3.1 (IC 95% 1.64- 5.87) cuando el CVCIP tuvo una duración de 9 días o más. En el estudio de Balkhy⁹ la duración prolongada del catéter fue el único factor independiente asociado a BRCCVC.

Sitio de inserción. El sitio en el que se coloca el catéter influye en el riesgo subsiguiente para la infección relacionada a CVC, debido a la densidad de la flora de la piel en el sitio de inserción, se ha estimado que la preparación de la piel al realizar los procedimientos deja aproximadamente 20% de la flora cutánea. El CVC insertado en la vena yugular se asocia a infección dos y media veces más que a catéteres insertados en la vena subclavia.^{15, 21}

En un estudio prospectivo realizado por Safdar y cols.³² se mostró que la tasa de BRCCVC en los catéteres insertados por vía periférica en pacientes de alto riesgo es similar a los que son insertados en la vena yugular interna o subclavia (2 a 5/1000 días catéter).

Hoang⁴⁰ comparó el sitio de inserción del catéter percutáneo en 396 RN, en las extremidades, superior e inferior, no hubo diferencia estadísticamente significativa en la tasa general de BRCCVC y el sitio de inserción, 7.1 infecciones/1000 días-catéter vs 4.8 infecciones/1000 días-catéter, para la extremidad superior e inferior respectivamente.

Tsai⁴¹ encontró que los niños de muy bajo peso al nacer con CVCIP a nivel femoral tuvieron un porcentaje de BRCCVC significativamente mayor que aquellos que no tuvieron CVCIP en ese sitio (22.5% vs 12.2%, $p=0.002$) y la tasa de incidencia también fue significativamente más alta (10.9 vs 6.8 episodios/1000 días catéter, $p=0.012$).

En el estudio de Torres³³ se encontró un mayor porcentaje de BRCCVC en catéteres insertados en la vena yugular interna (12.1%), comparado con otros sitios.

Manipulación frecuente del catéter. El acceso repetido en el sistema y/o violaciones de la técnica de manejo durante la cual las bacterias acceden a los lúmenes internos del catéter, favorecen infecciones asociadas a catéter. Mahieu y cols.³¹ encontraron que en 357 CVC ocurrieron 10960 manipulaciones del catéter. El número de manipulaciones por catéter fue mayor en los RN con peso <1000 g ($p<0.001$). Hubo 17 episodios de infección relacionada a catéter con una densidad de incidencia de 4.9 infecciones/1000 días-catéter. Las manipulaciones que se asociaron independientemente a BRCCVC fueron desconexión de la línea central que amerita desinfección del conector del catéter (OR=1.2, IC 95%=1.1-1.3) y toma de muestras de sangre (OR=1.4, IC 95%=1.1-1.8), mientras que la heparinización (OR=0.9, IC 95%=0.8-1.0) y la antisepsia del sitio de salida (OR=0.9, IC 95%=0.8-1.0) fueron factores protectores. La administración de sangre a través del CVC fue mínima (1%).

Tipo de cubierta utilizado. El apósito que cubre el sitio de inserción de catéter es importante en la seguridad de la línea vascular, ya que previene su migración, desprendimiento o rotura, y ayuda en la prevención de la entrada de microorganismos en el sitio de inserción.⁴² Debido a que algunos apósitos pueden ser más propicios para la proliferación de microorganismos en la piel del paciente, el tipo de apósito que se aplica al sitio donde se introduce el catéter puede afectar la incidencia de infecciones relacionadas con los catéteres.⁴³⁻⁴⁵ Los apósitos o vendajes que se usan más frecuentemente para fijar los CVC son la gasa y la tela adhesiva o de poliuretano transparente como el Tegaderm. Se han realizado varios estudios donde se compara la gasa estéril y las cubiertas transparentes estériles y ningún material ha mostrado ser superior en la prevención de BRCCVC.⁴⁶

Malformaciones congénitas. García y cols.²⁴ encontraron que los pacientes que presentaron con mayor frecuencia BRCCVC fueron los que tuvieron diagnóstico de malformación del tubo digestivo, (12.4%), y los pacientes con cardiopatía congénita (12.4%).

Nutrición parenteral total (NPT). Una de las complicaciones de la nutrición parenteral es la infección sanguínea asociada a catéter. La infección nosocomial del torrente sanguíneo secundaria a nutrición parenteral es una complicación potencialmente fatal con una tasa de mortalidad atribuible de 11% en neonatos.³⁷ En varios estudios el uso de nutrición parenteral total (NPT) se ha asociado a un aumento del riesgo de sepsis relacionada a CVC entre 2.2 a 7 veces.^{14, 16, 47-49}

Una de las razones por las que, la NPT se ha identificado como factor de riesgo incluye contaminación de las infusiones, sin embargo, un catéter puede ser infectado durante su instalación secundario a la manipulación, lo que explica el hecho que el *SCN* sea el patógeno más común identificado en la BRCCVC en neonatos.^{10, 12, 13, 15, 24, 40, 42, 50,51}

Transfusiones de productos sanguíneos a través del catéter. Elward y Fraser⁵² encontraron que uno de los factores que incrementaron significativamente el riesgo de BRCCVC fueron las transfusiones múltiples de glóbulos rojos (OR 1.2, IC 95% 1.1-1.4). Costello⁵¹ en su estudio de niños con cardiopatía congénita, incluyendo recién nacidos, reportó que la exposición a más de 3 unidades de productos sanguíneos tuvo un riesgo de 3.88 (IC 95% 1.28-11.76) para infección sistémica asociada a CVC. En México, Martínez⁵³ en un estudio realizado en pacientes pediátricos, de los cuales 44% fueron recién nacidos, reportó la transfusión como factor de riesgo independiente para BRCCVC (OR 2.06, IC 95% 1.18-3.58).

Una posible explicación para que la transfusión se asocie a bacteriemia pudiera ser una inadecuada manipulación y contaminación de los accesos vasculares a través de los cuales se infunden la sangre y sus derivados.

JUSTIFICACIÓN.

Los catéteres intravasculares se han convertido en un instrumento indispensable para nuestra práctica médica habitual, principalmente en las UCIN. Permiten un acceso vascular estable y seguro a través del cual se administran líquidos o medicamentos, se extraen muestras de sangre para su análisis o se realiza monitoreo hemodinámico. Pero su utilización no está exenta de complicaciones, destacando por su frecuencia las infecciones relacionadas, tanto locales como sistémicas. La dificultad en su diagnóstico y la implicación que ésta lleva en cuanto a recambio fútil de catéteres, la morbilidad y mortalidad asociada y aumento en la utilización de recursos, convierten a la infección relacionada con catéter en un problema de primer orden en nuestra actividad asistencial habitual.

Aunque en la literatura se han descrito varios factores de riesgo asociados a BRCCVC, en la UCIN del Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI, no hay estudios sobre factores de riesgo para el desarrollo de esta complicación, y de acuerdo a un estudio previo²⁴ en esta UCIN la BRCCVC fue la infección nosocomial más frecuente, por lo que consideramos importante que se identificaran estos factores para que una vez conocidos se puedan realizar intervenciones enfocadas en la reducción de este tipo de infección, con la finalidad de disminuir la estancia hospitalaria, la morbilidad y mortalidad en estos pacientes.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Las bacteriemias asociadas a catéter venoso central constituyen una de las infecciones intrahospitalarias más frecuentes a nivel mundial, su incidencia en el recién nacido es elevada, se reporta entre el 8 y 35%, incrementándose con ello la morbilidad y mortalidad de los pacientes que ingresan a una UCIN. La tasa de mortalidad atribuida al uso de CVC es de 12% a 25%, prolongando la hospitalización y el aumento de los costos por paciente. En la UCIN del HP CMN Siglo XXI en el 2009, se encontró que la infección nosocomial más frecuente fue la BRCCVC, en 35.5%.²⁰ Por lo cual nos planteamos la siguiente pregunta de investigación:

Pregunta general:

1. ¿Cuáles son los factores de riesgo asociados a bacteriemia relacionada a colonización de catéter venoso central en una Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales de un Hospital pediátrico de tercer nivel?

Preguntas específicas:

1. Cuál es la densidad de incidencia de BRCCVC en los recién nacidos en la UCIN del Hospital de pediatría del CMN SXXI.
2. Cuál es la tasa de uso de catéter en los RN en la UCIN del Hospital de Pediatría del CMN SXXI.

HIPOTESIS.

Hipótesis general:

1. Los factores de riesgo asociados a BRCCVC en los RN que ingresan a la UCIN del Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI son:
 - Prematurez
 - Peso extremadamente bajo al nacer (<1000 g)
 - Uso de nutrición parenteral
 - Colocación del CVC en vena yugular interna.
 - Permanencia del CVC >7 días
 - Transfusión de sangre y derivados a través del catéter.

Hipótesis específicas

1. La densidad de incidencia de la BRCCVC en la UCIN del Hospital de Pediatría es de 10/1000 días catéter.
2. La tasa de uso de CVC es de 5/100 días catéter.

OBJETIVO GENERAL

1. Identificar los factores de riesgo asociados a bacteriemia relacionada a colonización de catéter venoso central en los recién nacidos en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI.

Objetivos específicos:

1. Calcular la densidad de incidencia de bacteriemia relacionada a colonización de CVC.
2. Calcular la tasa de uso de CVC.

MATERIAL Y METODOS.

Lugar donde se realizó el estudio:

El estudio se realizó en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI del IMSS, que es un hospital de tercer nivel de atención donde se reciben pacientes referidos de hospitales generales de zona del sur del Distrito federal y de los estados de Morelos, Oaxaca, Chiapas, Querétaro, Guerrero, Puebla, Tlaxcala y de hospitales privados.

Periodo de estudio: Enero de 2012 a enero de 2014.

DISEÑO DEL ESTUDIO:

Casos y controles anidado en una cohorte, ambispectivo.

Grupos de estudio:

La **cohorte** estuvo formada por los recién nacidos que ingresaron a la UCIN a quienes se instaló CVC durante su estancia en el servicio.

Casos: CVC que se asociaron a bacteriemia relacionada a colonización del CVC.

Controles: CVC que no se asociaron a bacteriemia relacionada a colonización del CVC.

CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LA MUESTRA

I. Criterios de inclusión:

1. Pacientes que ingresaron a la UCIN del HPCM N Siglo XXI y que se les instaló un CVC durante su estancia en el servicio.
2. Pacientes que al presentar datos de bacteriemia tuvieron una duración mínima del CVC de 48 horas.

II. Criterios de exclusión:

1. Pacientes con catéteres venosos centrales colocados en los hospitales de referencia.

2. Pacientes que durante el estudio se demostró que la infección era de otro origen, no relacionada a CVC.
3. Catéteres instalados vía umbilical.

III. Criterios de eliminación

1. Se eliminaron los CVC que fueron retirados en las primeras 48 horas de su instalación por complicaciones diferentes a infección como ruptura, salida accidental, mala posición.

TAMAÑO DE MUESTRA.

De acuerdo a los estudios publicados, para el cálculo del tamaño de muestra para estudios de cohorte se utilizaron los siguientes parámetros: ⁵⁴

| | |
|------------------------------------|-------|
| Nivel de confianza..... | 95% |
| Poder..... | 80% |
| Relación enfermos/no enfermos..... | 1:2 |
| Exposición en enfermos..... | 55.7% |
| Razón de momios..... | 2.3 |

Tamaño mínimo de muestra: 224 (74 casos y 150 controles).

VARIABLES

| Variable | Definición operativa | Escala de medición |
|---|--|---------------------------|
| Variable dependiente | | |
| Bacteriemia relacionada a catéter venoso central (BRCCVC) | Se definió bacteriemia o fungemia en un paciente con catéter venoso cuando se contó con al menos un hemocultivo positivo de sangre periférica y <ol style="list-style-type: none"> a. Un hemocultivo positivo de sangre obtenida del lumen del catéter, con crecimiento del mismo microorganismo que en sangre de vena periférica. b. Cultivo de la punta del catéter positivo, en el que hubo crecimiento del mismo microorganismo (misma especie e idéntico antibiograma) en el segmento del catéter que en sangre periférica, en un paciente con cuadro clínico de sepsis, y sin otro foco aparente de infección. c. En ausencia de cultivo de catéter, episodio de bacteriemia cuya sintomatología desapareció a las 48 horas de retirado el catéter y sin que existiera otro foco aparente de infección⁵⁵ | Nominal |
| Variables independientes | | |
| Peso al nacer | Se registró el peso en gramos obtenido al momento del nacimiento. El dato se recabó del resumen de traslado o de la nota de ingreso a UCIN. | Intervalo |
| Edad gestacional | Se registró la edad gestacional asignada al momento del nacimiento que se encontró anotada en la hoja de referencia, o en la nota de ingreso a la UCIN. Se registró en semanas. | Intervalo |
| Sexo | Se evaluó de acuerdo a las características de los genitales externos a la exploración física. Se registró como masculino, femenino o indiferenciado. | Nominal |
| Tipo de malformación congénita | Se registró el tipo de malformación o alteración congénita que presentaba el RN, como cardiopatía, malformación anorectal, atresia esofágica, atresia intestinal, síndrome de Down, trisomía 18, trisomía 13, etc. | Nominal. |
| Administración de antibiótico previo al | Se registró si el paciente había recibido antibióticos antes de ingresar a la UCIN del hospital donde se realizó | Nominal. |

| Variable | Definición operativa | Escala de medición |
|--|---|---------------------------|
| ingreso a UCIN. | el estudio. Esta información se tomó de la nota de envío y/o de la historia clínica. | |
| Administración previa de antimicrobianos | Se registró el tipo de antibiótico que habían recibido los pacientes antes de su ingreso a la UCIN del Hospital de Pediatría. Esta información se tomó de la nota de envío y/o de la historia clínica. | Nominal. |
| Procedimiento quirúrgico. | Se registró si el paciente durante su estancia en la UCIN donde se realizó el estudio, fue sometido a algún procedimiento quirúrgico. | Nominal. |
| Tipo de procedimiento quirúrgico. | Se registró el tipo de procedimiento quirúrgico realizado. La información se recabó de la hoja quirúrgica que aparece en el expediente clínico. | Nominal |
| Sitio anatómico donde se colocó el CVC. | Se registró el sitio anatómico donde fue colocado el CVC que se encontró anotado en el expediente clínico y/o mediante visualización directa por los investigadores: yugular interna, yugular externa, safena, braquial, subclavia, etc. | Nominal. |
| Técnica para la inserción del catéter | Se registro la técnica utilizada para colocar el CVC, que pudo ser por punción percutánea o venodisección. | Nominal |
| Número de punciones | En caso de que el CVC se haya instalado por punción, se registró el número de punciones realizadas para su instalación. | Ordinal |
| Material del catéter | Se registró el material con el que estaba fabricado el catéter utilizado, esto se encontró en el expediente ó a la exploración directa, y pudo ser de PVC, poliuretano, teflón o silicón. | Nominal. |
| Tipo de catéter (marca) | Se registró la marca del catéter que pudo ser Arrow, Ebime o Jet. | Nominal |
| Número de lúmenes del CVC | Se registró el número de lúmenes del CVC que pudo ser de uno, dos o tres. | Nominal |
| Hora de instalación del CVC | Se registró la hora en que fue instalado el CVC. Para la recolección de datos se registró como variable cuantitativa continua y para el análisis se convirtió en nominal politómica con las siguientes categorías: matutino (de las 7.30 a las 14.00 h), vespertino (de las 14.01 a las 21.00 h) y nocturno (de las 21:01 h a las 7.30 am). | Nominal |
| Tiempo de colocación del CVC. | Se registró el tiempo, en minutos, en que tardó la colocación del CVC, contando a partir de la asepsia y | Intervalo |

| Variable | Definición operativa | Escala de medición |
|---|--|---------------------------|
| | antisepsia hasta que el CVC quedó fijo. | |
| Edad postmenstrual a la instalación del CVC. | Se registró la edad postmenstrual que tenía el RN al momento de la instalación del CVC. Se calculó sumando la edad gestacional y la edad posnatal. Se registró en semanas. | Intervalo |
| Edad a la instalación del CVC. | Se registró la edad postnatal en días, que tenía el paciente al momento de la instalación del CVC. | Intervalo |
| Grado del médico que instaló el CVC. | Se registró el grado y la especialidad del médico que instaló el CVC, residente de neonatología (R1 o R2), residente de cirugía (R1 a R4) o médico de base (cirugía o neonatología). | |
| Complicaciones durante la instalación del CVC | Se registró si durante la instalación del CVC se presentó alguna complicación. | Nominal |
| Tipo de complicaciones | En caso de haber presentado alguna complicación durante la instalación del CVC se registró el tipo de la misma, como sangrado, desgarro del vaso, neumotórax, hemotórax, espasmo arterial, etc. | Nominal |
| Posición del CVC | Se registró si el catéter quedó central (desembocadura de la vena cava inferior, entrada de la aurícula derecha, aurícula derecha, vena cava inferior) o periférico mediante la revisión de la radiografía de tórax. | Nominal |
| Uso del CVC | Se registró el uso que se le dio al catéter, como administración de soluciones, aminas, antibióticos, otros medicamentos, nutrición parenteral, sangre y derivados, etc. | Nominal |
| Manipulación del catéter | Se registró el tipo de manipulación que se realizó al CVC, como curación, toma de muestras sanguíneas, monitorización invasiva del paciente (medición de presión venosa central), cambio de soluciones, conexión de NPT, etc. El dato se obtuvo de las hojas de enfermería o del interrogatorio directo a la enfermera al cuidado del paciente en el momento de la manipulación. | Nominal. |

| Variable | Definición operativa | Escala de medición |
|---|---|---------------------------|
| Número total de manipulaciones del catéter | Se registró el número total de veces que se manipuló el catéter durante el tiempo en que estuvo colocado. Se sumaron todas las manipulaciones registradas diariamente. Las manipulaciones se registraron en una hoja específica para el estudio en la que se pidió a la enfermera de cada turno que anotara las manipulaciones realizadas durante su jornada. | Intervalo. |
| Tipo de cubierta utilizado. | Se registró el tipo de material utilizado para cubrir el orificio de entrada del CVC, como gasa y micropore, tegaderm, gasa y tegaderm, cinta umbilical y tegaderm. | Nominal. |
| Transfusión desangre y derivados a través del CVC | Se registró si el paciente recibió transfusiones de sangre y derivados a través del CVC, estos pudiendo ser; concentrados eritrocitarios, plaquetas, plasma, crioprecipitados. La información se recabó de la hoja de enfermería. | Nominal. |
| Número de transfusiones de hemoderivados | Se registró el número de ocasiones en que se transfundió sangre y derivados a través del CVC. | Intervalo |
| Nutrición parenteral total. | Se registró si el CVC fue usado para administrar nutrición parenteral total (NPT) así como la duración de la misma, en días, hasta el desarrollo de la bacteriemia. | Nominal e intervalo |
| Curación del CVC | Se registró el número de veces que se realizó curación del catéter durante su permanencia, así como el intervalo de las mismas, esto último se registró en días. | Intervalo |
| Tiempo de permanencia del CVC | Se registró el número total de días que permaneció colocado el CVC, desde su instalación hasta el desarrollo de la bacteriemia, o hasta su retiro en los casos en los que no hubo bacteriemia. El dato se recabó del expediente clínico. | Intervalo. |
| Otras variables | | |
| Hospital de referencia | Se registró el hospital de donde fueron enviados los pacientes. | Nominal |
| Diagnóstico de ingreso | Se registró el o los diagnósticos que estaban consignados en el expediente clínico con los cuales se | Nominal |

| Variable | Definición operativa | Escala de medición |
|---|--|--------------------|
| | ingresó a la UCIN. | |
| Motivo de instalación del CVC | Se registró la causa que motivó la instalación del catéter. | Nominal |
| Microorganismo aislado en cultivo de sangre | Se registró el tipo de microorganismo identificado en los hemocultivos central y periférico como: <i>Staphylococcus coagulasa negativa</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Enterococcus</i> , <i>Klebsiella</i> , <i>Escherichia coli</i> , etc. | Nominal. |
| Condición de egreso de la UCIN | Se registró si el paciente se egresó vivo o falleció durante su estancia en la UCIN. | Nominal |
| Causa de muerte | En los pacientes que fallecieron se registró la causa del fallecimiento. | |
| Muerte relacionada a la bacteriemia | Se registró si el paciente con bacteriemia murió como consecuencia de esta enfermedad o sobrevivió al evento de bacteriemia. Para considerar muerte relacionada a la bacteriemia la muerte debió haber ocurrido durante la enfermedad sin otra causa que pudiera explicarla. Estos criterios fueron evaluados por los investigadores además de lo referido en el expediente clínico. | Nominal |

DESCRIPCION GENERAL DEL ESTUDIO.

El estudio se realizó en forma ambispectiva.

Etapa prospectiva (enero de 2013 a enero de 2014):

- Se realizó un registro diario de los pacientes que ingresaron a la UCIN.
- Se identificó a los pacientes a quienes se colocó CVC durante su estancia en la UCIN.
- Se revisó el expediente clínico y se anotaron en la hoja de recolección de datos (anexo 1) las variables demográficas, y demás variables a estudiar.
- La tesista llevó un seguimiento diario para registrar el uso del catéter y las manipulaciones del mismo en una hoja diseñada específicamente para este fin. (anexo 2).
- Se registró el número de curaciones del catéter y el intervalo de tiempo entre una y otra curación.
- Durante el seguimiento se identificó a los niños que presentaron datos clínicos y de laboratorio (cultivos) asociados a bacteriemia relacionada a catéter venoso central.
- El seguimiento de cada catéter se llevó a cabo hasta el desarrollo de bacteriemia o hasta su retiro o egreso del paciente de la UCIN en caso de que no desarrollaron esta complicación.

Etapa retrospectiva (enero a diciembre de 2012):

- Se revisó la libreta de control de catéteres con la que cuenta la UCIN para identificar a los pacientes a quienes se colocó CVC.
- Posteriormente se acudió al archivo clínico del hospital para la revisión de los expedientes clínicos y al servicio de epidemiología hospitalaria para la corroboración de los datos de la bacteriemia. El tipo y número de

manipulaciones se registró a partir de la hoja de signos vitales de terapia intensiva neonatal.

- Una vez que se tuvo la información completa, los datos se pasaron a una base de datos electrónica para su análisis. Para la captura de datos y el análisis estadístico se usó el programa estadístico SPSS versión 17.

ANALISIS ESTADISTICO.

1. Análisis descriptivo.

Para la descripción de las variables se usó estadística descriptiva. Para las variables cualitativas se calcularon frecuencias y porcentaje, y para las variables cuantitativas se calcularon medidas de tendencia central (mediana) y de dispersión (intervalo), debido a que la mayoría de las variables no siguieron una distribución semejante a la normal. .

2. Análisis inferencial

Para la comparación de los grupos se usó Chi cuadrada de Mantel-Haenszel para las variables cualitativas y U de Mann-Whitney para las variables cuantitativas.

3. Análisis univariado.

Como medida de asociación se calculó la razón de momios y su intervalo de confianza al 95%.

4. Análisis multivariado.

Las variables con una significancia de 0.10 se sometieron a análisis de regresión logística no condicionada para la identificación de los factores de riesgo independientes.

Para el cálculo de la densidad de incidencia de BRCCVC se usó la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{Número de bacteriemias asociadas a catéter}}{\text{Total de días de exposición al CVC}}$$

Se expresó como el número de bacteriemias asociadas a CVC por 1000 días de exposición.

Para la tasa de uso del CVC se usó la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{Total de catéteres}}{\text{Duración total de los CVC}} \times 100 \text{ días catéter}$$

ASPECTOS ETICOS.

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, por lo que no requirió de consentimiento informado.⁵⁶ La información fue confidencial y se usó exclusivamente para el estudio.

El protocolo se sometió a evaluación por el comité local de investigación del Hospital de Pediatría CMN SXXI y fue autorizado con el número de registro R-2013-3603-38.

RECURSOS

Humanos.

Participaron en el estudio, la tesista (residente de segundo año de Neonatología), el tutor de tesis (médico neonatólogo adscrito a la unidad de cuidados intensivos neonatales) y un colaborador (médico pediatra infectólogo adscrito al servicio de infectología).

Físicos.

Se utilizaron los recursos físicos con los que se cuenta en el hospital para la atención integral de todos los recién nacidos que ingresan a la UCIN.

Financieros.

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

RESULTADOS.

El estudio se realizó en el periodo comprendido entre enero de 2012 y enero de 2014. Se incluyó un total de 224 catéteres que se colocaron en 153 pacientes. A 28 pacientes se les colocó dos CVC, a 16 tres, a uno cuatro, a dos cinco y al resto solo un CVC; 22.8% (n=51) fueron colocados en el 2012 y 77.2% (n=173) entre enero de 2013 y enero de 2014. En 50 RN se presentaron 74 eventos de BRCCVC, y fueron el grupo de casos y en 103 RN, con 150 CVC no se presentó BRCCVC, y conformaron el grupo de controles.

Análisis descriptivo.

La tasa de uso de CVC fue de 5.2 por 100 días catéter y la densidad de incidencia de BRCCVC fue de 17.2 x 1000 días catéter.

En el cuadro 1 se presentan las características generales de los pacientes. La mediana del peso al nacer en los niños del grupo de casos fue de 2350 gramos y en los controles de 2350, y de la edad gestacional en los casos fue de 36 y en los controles de 37. La mediana de la edad al ingreso en los niños del grupo de casos fue de 7 y del grupo control de 6.

La mayoría de los pacientes de ambos grupos fueron enviados del hospital de gineco-obstetricia No. 4 y del hospital general de zona "Venados". (Cuadro 2).

El 64.9% de los pacientes del grupo de casos y 62% de los controles recibieron uno o más esquemas de antibióticos en el hospital de referencia. En ambos grupos predominaron los aminoglucósidos y betalactámicos, sin embargo, en el grupo de controles se usaron con más frecuencia los glucopéptidos, cefalosporina de primera generación y carbapenémicos en relación a los casos. (Cuadro 1).

En relación a los diagnósticos de ingreso los más frecuentes fueron las cardiopatías congénitas, 30.3% en el grupo de casos y 30.2% en el grupo de controles, y conducto arterioso permeable, 14% en los casos y 10.7% en los controles. (Cuadro 3).

El 72% de los pacientes del grupo de casos y 67% de los controles tuvieron alguna malformación congénita. En el cuadro 4 se muestra el tipo de malformaciones, donde destaca que las más frecuentes en ambos grupos fueron las cardíacas.

En 75.7% de los RN del grupo de casos y 54% de los controles se realizó alguna cirugía durante el tiempo que el paciente tenía instalado CVC. Las principales fueron cardíacas y abdominales. (Cuadro 5)

En el cuadro 6 se muestran las características relacionadas al CVC en los casos y en los controles. Puede observarse que el principal motivo de instalación fue para administración de NPT y aminos. En 73% de los casos y 58.7% de los controles se instaló por venodisección. El sitio de instalación más frecuente fue yugular interna, 58.1% y 32% en los casos y controles respectivamente. En 85% de los casos y en 83.4% de los controles se instaló en los turnos matutino y vespertino. En 12.2% de los casos y 4% de los controles se presentó alguna complicación durante la instalación. En 77.3% de casos y 97.3% de controles, el CVC fue de doble lumen. La mediana del número de curaciones fue de 5 en los casos y 2 en los controles, el intervalo entre las curaciones fue muy variable, desde los que no se realizó ninguna curación, hasta 10 días en el grupo de casos y 11 en los controles. El motivo por el que en algunos CVC no se realizó ninguna curación fue porque o se retiraron antes de los 7 días, que es el tiempo recomendado como el ideal para su realización, por fallecimiento del paciente o su egreso de la UCIN. El tipo de cubierta más frecuentemente utilizado para la curación fue gasa y apósito transparente (tegaderm) en ambos grupos.

En cuanto al uso del CVC, fue para la administración de soluciones, aminos, antibióticos, derivados sanguíneos, toma de muestras, NPT y otros medicamentos.

Se tuvieron 69 aislamientos microbiológicos en hemocultivos. Los más frecuentes fueron los Gram positivos, 51.3%; seguido de los Gram negativos, 33.7% y hongos solo en 2.7%. En 6.8% de los hemocultivos no hubo ningún aislamiento, sin embargo, se consideró BRCCVC debido a que hubo mejoría significativa de la sintomatología posterior a 48 horas del retiro del CVC. (Cuadro 7)

La letalidad de los pacientes del grupo total de estudio fue de 17% (n=38/153); de ellos, 16 (10.4%) correspondieron al grupo de casos y 22 (14.3%) al de controles. La muerte relacionada a la BRCCVC fue de 10% (n=5/50). Las causas de muerte de los pacientes en cada uno de los grupos se muestran en el cuadro 8.

Análisis univariado

Las variables que resultaron significativas en el análisis univariado fueron: cirugía, lúmenes del CVC, número de manipulaciones del CVC, duración del CVC, instalación del CVC en yugular interna, complicaciones durante la instalación, uso del CVC para transfusiones, uso de esteroides y para nutrición parenteral. (Cuadro 9)

En el anexo 3 se muestran las variables que se analizaron y que no fueron significativas.

Análisis multivariado

Las variables con $p \leq 0.2$ en el análisis univariado se sometieron a análisis de regresión logística y las que permanecieron significativas de manera independiente fueron: cirugía (RM=2.1, IC 95% 1.1 - 4.1), número de lúmenes del CVC (RM=4.6, IC 95%=1.1-21.0), transfusiones (RM= 2.5, IC 95% 1.2 - 4.7), nutrición parenteral (RM= 2.7, IC 95% 1.2-6.4), e inserción en yugular interna (RM=1.9, IC 95%=1.1-21.0). (Cuadro 9).

DISCUSIÓN.

Los recién nacidos ingresados a la unidad de cuidados intensivos neonatales del CMNSXXI, que en su mayoría son portadores de enfermedades que requieren intervención quirúrgica como las malformaciones congénitas, predominando las cardíacas y digestivas, requieren en la mayoría de los casos la colocación de un acceso venoso central para administración de soluciones, nutrición parenteral, transfusiones, antibióticos, infusión de fármacos y otros medicamentos necesarios para el tratamiento de la enfermedad, sin embargo, a pesar de que este dispositivo constituye un gran apoyo en el manejo de estos niños, al ser un procedimiento invasivo no está exento de riesgos y complicaciones, lo que incrementa la morbilidad y mortalidad de los recién nacidos.¹ De las complicaciones, la infección relacionada a CVC es una de las principales, como lo reportan varios autores.^{4,6,13}

La densidad de incidencia de la BRCCVC encontrada en este estudio fue de 17.2 x 1000 días catéter, superior a lo reportado en la literatura, que varía entre 3.3 y 13.6/1000 días catéter, incluyendo estudios nacionales como el de Hernández en el INP.^{6,10,11,13,14, 26}

De los microorganismos recuperados en los hemocultivos predominaron los Gram positivos y de estos el SCN, similar a lo reportado por otros autores,^{10,11,12,15,16}. Esto apoya la consideración que hacen algunos autores de que el origen más común de la colonización del CVC es la piel alrededor del sitio de inserción.^{18, 27} Aunque la participación de los Gram, negativos como *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli* y *Pseudomonas aeruginosa* también es importante.

En un estudio previo realizado en esta misma unidad se encontró que la BRCCVC fue la infección nosocomial más frecuente.²⁴ Por este motivo la finalidad de este estudio fue identificar los factores de riesgo para el desarrollo de BRCCVC.

En el análisis multivariado se identificó cinco factores de riesgo independientes asociados a BRCCVC: la nutrición parenteral, transfusiones, cirugía, CVC de doble lumen e inserción en la vena yugular interna.

Similar a lo reportado, las transfusiones de productos sanguíneos a través del catéter, fue un factor de riesgo independiente asociado a BRCCVC (RM 2.5, IC 95%=1.2- 4.7). Elward y Fraser⁵² encontraron que uno de los factores que incrementaron significativamente el riesgo de BRCCVC fueron las transfusiones múltiples de glóbulos rojos (RM 1.2, IC 95% 1.1-1.4). En México, Martínez⁵³ reportó la transfusión como factor de riesgo independiente para BRCCVC (RM 2.06, IC95% 1.18-

3.58). Costello⁵¹ en un estudio realizado en pacientes con cardiopatías congénitas, reportó que la exposición a más de 3 unidades de productos sanguíneos tuvo un riesgo de 3.88 (IC 95% 1.28-11.76) para infección sistémica asociada a CVC. Posiblemente esto se explique por una manipulación inadecuada y contaminación del CVC dada la urgencia de la transfusión en pacientes cardiopatas recién intervenidos quirúrgicamente e incluso en el quirófano.

Otro de los factores que se ha mencionado en la literatura que se encontró significativo es la administración de NPT. Se han reportado RM desde 2.2 a 7.^{14, 16, 47-49} Posiblemente esta asociación se deba a la manipulación al momento de realizar el cambio de la NPT, que ocasiona invasión de microorganismos patógenos a través de las conexiones del catéter^{11,36,40} y por otro lado, los lípidos que contiene también pueden tener una participación importante, ya que actúan como medio de cultivo favoreciendo de esta manera el crecimiento bacteriano. El uso de NPT fue muy frecuente en los pacientes incluidos, debido a que el hospital donde se realizó es un hospital de tercer nivel de atención, donde se atienden RN gravemente enfermos, en los que por su enfermedad no es posible el inicio temprano de la alimentación enteral y requieren nutrición por vía intravenosa, con todos los riesgos que ello implica. Esto se demuestra por el hecho de que la principal indicación del CVC fue para administración de NPT, con mayor frecuencia en los recién nacidos del grupo de casos (41.9% vs 34.7% casos y controles respectivamente). Vaquero⁵⁷ reporta una tasa de bacteriemia asociada a catéter de 37.8/1000 días de nutrición parenteral.

Esto va en relación a otro de los factores de riesgo que resultó significativo, la realización de cirugía durante la permanencia del CVC, con una RM= 2.06, IC 95% 1.1-4.2. Las cirugías más frecuentes fueron las cardíacas y abdominales. Solo en el estudio de Londoño en población pediátrica se ha reportado este hallazgo, con un RR=1.99, IC 95% 1.0 – 3.7.⁵⁸ Aunque la cirugía cardíaca se considera como una cirugía limpia, el hecho de requerir múltiples manipulaciones del CVC durante el acto quirúrgico y posterior a ello, la instalación de otros accesos vasculares como líneas arteriales y accesos periféricos cortos (punzocat) aumenta el riesgo de bacteriemia. No así las cirugías abdominales, que fueron más frecuentes en los RN con BRCCVC, en las que hay aumento del riesgo de translocación bacteriana con bacteriemia secundaria.

En los CVC de dos o más lúmenes hay una mayor probabilidad de incremento en el número de manipulaciones, y la mayor superficie intraluminal puede ocasionar aumento en el crecimiento bacteriano y por lo tanto incremento en el riesgo de

infección. Algunos autores han reportado que la tasa de BRCCVC es mayor en los catéteres multilumen en comparación con los de un solo lumen.³⁵⁻³⁶ En el presente el CVC de doble lumen fue un factor de riesgo independiente para BRCCVC.

En cuanto al sitio anatómico de inserción del CVBC, se encontró como factor de riesgo, los CVC colocados en yugular interna, RM= 1.9, IC 95% 1.01 - 3.62. Algunos autores como Ribeiro d Souza¹⁵ y Vasudevan²¹ refieren que el CVC insertado en la vena yugular se asocia a infección dos y media veces más que a catéteres insertados en la vena subclavia en pacientes adultos. Este hallazgo fue similar a los resultados de Torres en la UCIN del hospital de Pediatría CMN SXXI, con un porcentaje mayor de BRCCVC en catéteres insertados en yugular interna en comparación con otros sitios.³³ Esto puede deberse al mayor tiempo de exposición de tejidos durante el procedimiento, ya que que la piel es la principal fuente de colonización. Por este motivo, en la literatura se refiere que es preferible la punción subclavia debido a que hay una menor densidad de colonización de la piel.⁴² En este estudio se analizó la inserción en subclavia y no tuvo significancia estadística como factor de riesgo para infección. Aunque se esperaría que los CVC insertados en vena safena tuvieran mayor riesgo de infección, precisamente por la mayor colonización de la piel de esta área por encontrarse cerca de región anal y genital, al analizar esta variable, no tuvo significancia estadística en el análisis univariado.

En la literatura se menciona a la prematurez (<28 semanas)^{10,14,15,22,23}, y el peso muy bajo al nacer (<1500 g)¹², y la edad postnatal menor de 7 días al momento de la colocación del catéter, como factores de riesgo asociados a BRCCVC, sin embargo, en este estudio no fueron significativos, esto debido a que los pacientes estudiados predominaron los RN de mayor edad y peso. Del total de los RN estudiados, solo 3.1% fueron <28 semanas de edad postmenstrual y 17% tuvieron peso \leq 1500 g, al momento de la instalación del CVC. Al igual que en el estudio de Sengupta,³⁰ no se encontró asociación entre el riesgo de BRCCVC y la edad gestacional, peso al nacimiento y edad cronológica.

Dentro de las limitantes de este trabajo, cabe señalar la revisión de los expedientes en forma retrolectiva, aunque el porcentaje fue bajo, ya que solo 22.8% de todos los CVC analizados fueron instalados en el 2012 que fue la parte retrolectiva, el resto de los datos se recabó en forma prolectiva.

Algunos factores como las complicaciones durante la instalación del CVC, fue significativo en el análisis univariado y en el multivariado tuvo una RM alta, pero no

alcanzó significancia estadística, aunque el límite inferior del intervalo de confianza estuvo muy cerca de la unidad. Igual sucedió con la variable duración del CVC mayor de 21 días, que se ha mencionado en la literatura como factor de riesgo; ambos factores tal vez pudieran alcanzar la significancia estadística aumentando el tamaño de la muestra.

CONCLUSIONES:

1. La densidad de incidencia de BRCCVC encontrada en este estudio es mayor a lo reportado en la literatura.
2. Los factores de riesgo independientes asociados a bacteriemia relacionada a colonización de catéter venoso central fueron: cirugía realizada durante el tiempo de permanencia del catéter venoso central, la presencia de dos lúmenes del CVC, la inserción en vena yugular interna, las transfusiones realizadas a través del mismo así como la administración de nutrición parenteral, coincidiendo con lo que se ha reportado en la literatura.
3. Es importante para disminuir la incidencia de BRCCVC hacer énfasis en las medidas de higiene y antisepsia al realizar el cambio de la nutrición parenteral, evitar la transfusión de hemoderivados a través del catéter, evitar en la medida de lo posible la colocación de los catéteres en la vena yugular interna.

REFERENCIAS:

1. Medición de la prevalencia de infecciones nosocomiales en hospitales generales de las principales instituciones públicas de salud. Informe documental en extenso. Secretaria de Salud, Nov 2011.
2. Avila FC, Cashat CM, Aranda PE, León AR, Justiniani N, Pérez RL, et al. Prevalencia de infecciones nosocomiales en niños: encuesta de 21 hospitales en México. *Salud Pub Mex* 1999; 41, supl 1; S18-S49.
3. Ramírez V JM, Pérez MJJ, Villaseñor SA, Troyo SR, Gómez RLM, Farfán CJL. Factores de riesgo asociados a sepsis neonatal nosocomial. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc* 2009; 47: 489-492.
4. Gauderer MWL. Técnicas y dispositivos para acceso vascular. *Clin Quirug Norteam* 1992; 6: 1239-1257.
5. Nickolaus A Hass. Clinical review: Vascular Access for fluid infusion in children. *Crit Care* 2004; 8: 878-484.
6. Hass NA, Haas SA. Central venous catheter techniques in infants and children. *Curr Op Anesth* 2003; 16: 291-303.
7. Warren DK, Yokoe DS, Climo MW, Herwaldt LA, Noskin GA, Zuccotti G, et al. Preventing catheter-associated bloodstream infections: a survey of policies for insertion and care of central venous catheters from hospitals in the prevention epicenter program. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006; 27: 8-13.
8. Pettit J. Assessment of infants with peripherally inserted central catheters: Part 1. Detecting the most frequently occurring complications. *Adv Neonatal Care* 2002;2:304-315.
9. Balkhy HH, Alsaif S, El-Saed A, Khawajah M, Dichinee R, Memish ZA. Neonatal rates and risk factors of device-associated bloodstream infection in a tertiary care center in Saudi Arabia. *Am J infect Control* 2010; 38:159-161.
10. de Brito CS, de Brito DV, Abdallah VO, Gontijo Filho PP. Occurrence of bloodstream infection with different types of central vascular catheter in critically neonates. *J Infect* 2010; 60: 128-132.
11. Chien LY, Macnab Y, Aziz K, Andrews W, McMillan D, Lee SK, Canadian Neonatal Network. Variations in central venous catheter-related infection risks among Canadian neonatal intensive care units. *Pediatr Infect Dis J* 2002; 21: 505–11.

12. Smith BP, Benjamin Jr DK, Cotten M, Schultz E, Guo R, Nowell L, et al. Is PIC Dwell time associated with increased infection risk in infants? *Infect Control Hosp Epidemiol* 2008; 29:749-753.
13. Yalaz M, Altun-Köroğlu ö, Ulusoy B, Yildiz B, Akisu M, Vardar F, et al. Evaluation of device-associated infections in a neonatal intensive care unit. *Turk J Pediatr* 2012; 54:128-135.
14. Zingg W, Posfay-Barbe, KM, Pfister, R.E, Touveneau S, Pittet, D. Individualized catheter surveillance among neonates: A prospective, 8-year, single-center experience. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2011; 32: 42–49.
15. Ribeiro de Souza D, Pazzini L. New strategies to control vascular catheter-related bloodstream infection with emphasis on neonatal intensive care unit. En: Méndez-Vilas A, editors. *Science against microbial pathogens: communicating current research and technological advances*. Brazil: ©FORMATEX, 2011: 429-439. www.formatex.org/microbiology3/chapters1.html
16. Mahieu LM, De Muynck A, Levent MM, De Dooy JJ, Goossens HJ, Van Reempts PJ. Risk factors for central vascular catheter-associated bloodstream infections among patients in a neonatal intensive care unit. *J Infect Hosp Infect* 2001; 48: 108-116.
17. Salzman MB, Rubin LG. Intravenous catheter-related infections. *Adv Pediatr Infect Dis* 1995; 10: 337-368.
18. Charalambous C, Swoboda SM, Dick J. Risk factors and clinical impact of central line infections in the surgical intensive care unit. *Arch Surg* 1998; 133: 1241-1246.
19. Bounza E, Burillo A. Muñiz P. Catheter-related infections: diagnosis and intravascular treatment. *J Chemother* 2001; 13: 224-233.
20. Guerti K, Ieven M, Mahieu L. Diagnosis of catheter-related bloodstream infection in neonates: a study on the value of differential time to positivity of paired blood cultures. *Pediatr Crit Care Med* 2007; 8 :470-475.
21. Vasudevan C, McGuire W. Early removal versus expectant management of central venous catheters in neonates with bloodstream infection. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2011; 8:1-11.
22. García HJ, Pacheco SL, Flores NG. Infección y sepsis relacionada a catéter. *Rev Enf Infec Pediatr* 2003; 17: 4-8.

23. Neria EM, López EC, Botas SI. Tendencias de bacteriemias en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales de un hospital privado: 2003-2006. *An Med (Mex)* 2010; 55: 60-65.
24. García H, Martínez MN, Peregrino BL. Epidemiología de las infecciones nosocomiales en una unidad de cuidados intensivos neonatales de tercer nivel en un periodo de un año. *Rev Med IMSS*. En prensa.
25. Coria LJD, Revilla ENF, Soto RIE, Saavedra BMA, Gadea AT. Epidemiología de las infecciones nosocomiales neonatales, en un hospital de especialidades pediátricas de la Ciudad de México (revisión de 3 años). *Perinatol Reprod Hum* 2000; 14: 151-159.
26. Hernández OHG, González SN, Castañeda NJL, Arzate BP, Saldaña MC, Monroy DA. Infecciones nosocomiales en el Instituto Nacional de Pediatría (INP) 2004-2005. *Acta Pediatr Mex* 2006; 27: 325-328.
27. Maki DG, Weise CE, Sarafin HW. A semiquantitative culture method for identifying intravenous-catheter-related infection. *N Engl J Med*. 1977; 296: 1305-1309.
28. Levy O, Martin S, Eichenwald E, Ganz T, Valore E, Carroll SF, et al. Impaired innate immunity in the newborn: newborn neutrophils are deficient in bactericidal/permeability-increasing protein. *Pediatrics* 1999; 104:1327-1333.
29. Mussi-Pinhata M, Rego M. Immunological peculiarities of extremely preterm infants: a challenge for the prevention of nosocomial sepsis. *J Pediatr* 2005; 8: S59-S68.
30. Sengupta A, Lehmann C, Diener-West M, Perl TM, Milstone AM. Catheter Duration and Risk of CLA-BSI in Neonates with PICCs. *Pediatrics* 2010; 125: 648-653.
31. Mahieu L, De Dooy J, Lenaerts A, Ieven M, De Muynck A. Catheter manipulations and the risk of catheter-associated bloodstream infection in neonatal intensive care unit patients. *J Hosp Infect* 2001; 48: 20-26.
32. Safdar N, Fine JP, Maki DG. Meta-Analysis: Methods for diagnosing intravascular device-related bloodstream infection. *Ann Intern Med* 2005; 142:451-466.
33. Torres YHL, García HJ. Sobrevida y complicaciones de los catéteres venosos centrales instalados por venopunción o venodisección en recién nacidos en una

- unidad de cuidados intensivos neonatales de tercer nivel. Tesis de especialidad, México, UNAM, 2011.
34. Bruce J, Miranda G. Biofilm: ¿amenaza latente o factor de protección? Estado del arte. *Enf Inf Microbiol* 2007; 27: 22-28.
 35. McCarthy MC, Shives JK, Robison RJ. Prospective evaluation of single and triple lumen catheters in total parenteral nutrition. *JPEN* 1987; 11:259-62.
 36. Zürcher M, Tramer MR, Walder B. Colonization and bloodstream infection with single-versus multi-lumen central venous catheters: A Quantitative systematic review. *Anesth Analg* 2004; 99:177-182.
 37. Stoll BJ, Hansen N, Fanaroff AA, Wright LL, Carlo WA, Ehrenkranz RA, et al. Late-Onset Sepsis in Very Low Birth Weight Neonates: The Experience of the NICHD Neonatal Research Network. *Pediatrics* 2002;110;285-291.
 38. Chathas MK, Paton JB, Fisher DE. Percutaneous central venous catheterization. Three years' experience in a neonatal intensive care unit. *Am J Dis Child* 1990; 144:1246–50.
 39. Njere I, Islam S, Parish D, Kuna J, Keshtgar AS. Outcome of peripherally inserted central venous catheters in surgical and medical neonates. *J Pediatr Surg* 2011; 46: 946-950.
 40. Hoang V, Sill J, Chandler M, Busulani E, Clifton-Koeppel R, Modanlou H. Percutaneously Inserted Central Catheter for Total Parenteral Nutrition in Neonates: Complications Rates Related to Upper Versus Lower Extremity Insertion. *Pediatrics* 2008; 121: e1152-e1159.
 41. Tsai MH, Lien R, Wang JW, Huang HR, Chiang CC, Chu SM, Hsu JF, Huang YC. Complication rates with central venous catheters inserted at femoral and non-femoral sites in very low birth weight infants. *Pediatr Infect Dis J*. 2009;28:966-70.
 42. Powers RJ, Wirtschafter DW. Decreasing central line associated bloodstream infection in neonatal intensive care. *Clin Perinatol* 2010; 37:247-272.
 43. Callahan JL, Wesorick B. Bacterial growth under a transparent dressing. *Am J Infect Control* 1987, 15:231-237.
 44. Treston-Aurand J, Olmsted RN, Allen-Bridson K, Craig CP. Impact of dressing material on central venous catheter infection rates. *J Intravenous Nurs* 1997; 20:201-206.

45. Conly JM, Grieves K, Peters B. A prospective, randomized study comparing transparent and dry gauze dressings for central venous catheters. *J Infect Dis* 1989; 159:310-319.
46. Gillies D, O'Riordan L, Carr D, Frost J, Gunning R, O'Brien I. Apósitos de gasa y tela adhesiva y de poliuretano transparente para los catéteres venosos centrales. *Biblioteca Cochrane Plus*, 2008 número 2.
47. Sohn A, Garrett D, Sinkowitz-Cochran R, et al. Prevalence of nosocomial infections in neonatal intensive care units patients: Results from the first national point-prevalence survey. *J Pediatr* 2001,139:821-827.
48. Perlman SE, Saiman L, Larson EL. Risk factors for late-onset health care-associated bloodstream infections in patients in neonatal intensive care units. *Am J Infect Control* 2007; 35: 177–182.
49. Olsen A, Reinholdt J, Morup A, Andersen L, Tvenstrup E. Nosocomial infection in a Danish Neonatal Intensive Care Unit: a prospective study. *Acta Paediatr* 2009;98:1294.
50. Zingg W, Posfay-Barbe K.M, Pittet D. Healthcare-associated infections in neonates. *Curr. Opin Infect Dis* 2008; 21: 228–234.
51. Costello JM, Graham DA, Forbes MD, Potter-byone G, Sandora TJ, Laussen PC. Risk factors for central line-associated bloodstream infection in a pediatric cardiac intensive care unit. *Pediatr Crit Care Med* 2009; 10: 453- 459
52. Elward AM, Fraser VJ. Risk factors for nosocomial primary bloodstream infection in pediatric intensive care unit patients: A 2-year prospective cohort study. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006; 27:553-560.
53. Martínez GJJ, Ramírez LCZ. Prevalencia y factores de riesgo de sepsis relacionada a catéter venoso central en niños del hospital pediátrico de Sinaloa. *Arch Invest Pediatr Mex* 2006; 9; 9-13.
54. Fleiss JL, Levin B. Sample size determination in studies with matched pairs. *J Clin Epidemiol* 1988; 41(8): 727-730.
55. Calandra T, Cohen J. The International Sepsis Forum Consensus Conference on Definitions of Infection in the Intensive Care Unit. *Crit Care Med* 2005; 33:1538 – 1548.
56. Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. 7 de Enero de 1984. *Diario Oficial de la Federación*.

57. Vaquero SE, Izquierdo GE, Arrizabalaga AM, Gómez PC, Moreno VJM. Incidencia de bacteriemia asociada a catéter en niños hospitalizados que reciben nutrición parenteral. *Nutr Hosp.* 2011;26:236-238.
58. Londoño AL, Ardila FM, Ossa DP. Epidemiología de la infección asociada a catéter venoso central. *Rev Chil Pediatr* 2011; 82: 493-501.

Cuadro 1
Características generales de los pacientes, por grupo.

| | Casos (n=50) | | Controles (n=103) | | p ^{&} |
|---|-----------------|-----------|----------------------|------------|--------------------|
| | Mediana | Intervalo | Mediana | Intervalo | |
| Edad gestacional (semanas) | 36 | 26-40 | 37 | 25 - 41 | 0.77 |
| Peso al nacimiento (g) | 2355 | 615-4000 | 2350 | 525 - 4160 | 0.94 |
| Edad al ingreso (días) | 7 | 1 - 54 | 6 | 1 - 72 | 0.57 |
| Edad a la instalación del CVC (días) | 17 | 1-169 | 15 | 1-197 | 0.39 |
| Edad PM* a la instalación CVC | 39 | 28-61 | 38 | 27 - 65 | 0.18 |
| Peso a la instalación (g) | 2310 | 720-4200 | 2410 | 500 - 4920 | 0.74 |
| Duración del CVC (días) | 21.5 | 3 - 68 | 14 | 2 - 66 | 0.0001 |
| Total de estancia en UCIN (días) | 57 | 6 -133 | 19 | 2 - 210 | 0.0001 |
| | n | % | n | % | |
| Sexo | | | | | 0.33 |
| <i>Masculino</i> | 25 | 50 | 60 | 41.7 | |
| <i>Femenino</i> | 25 | 50 | 43 | 58.3 | |
| Antibióticos previos (sí) | 48 | 64.9 | 93 | 62 | 0.67 |
| Tipo de antibióticos | | | | | |
| <i>Aminoglucósidos</i> | 16 | 20.8 | 43 | 21.5 | |
| <i>Betalactámicos</i> | 10 | 33.3 | 20 | 46.2 | |
| <i>Cefalosporina de 1^a</i> | 5 | 10.4 | 18 | 19.3 | |
| <i>generación</i> | | | | | |
| <i>Glucopéptido</i> | 4 | 6.2 | 18 | 7.5 | |
| <i>Carbapenémico</i> | 3 | 8.3 | 15 | 19.3 | |
| <i>Cefalosporina 3^a generación</i> | 3 | 6.2 | 7 | 16.1 | |
| <i>Ureidopenicilina</i> | 3 | 6.2 | 0 | - | |

* Frecuencia

* PM. Postmenstrual en semanas

& Chi cuadrada/U Mann-Whitney.

Cuadro 2
Hospital de referencia

| Hospital | Casos (n=50) | | Controles (n=103) | |
|----------------------------------|-----------------|----|----------------------|------|
| | Frecuencia | % | Frecuencia | % |
| HGO No.4 | 23 | 46 | 44 | 42.7 |
| Venados1A | 5 | 10 | 8 | 7.8 |
| Querétaro | 3 | 6 | 7 | 6.8 |
| HGZ No. 47 Vicente Guerrero | 3 | 6 | 7 | 6.8 |
| Puebla | 4 | 8 | 2 | 1.9 |
| Oaxaca | 2 | 4 | 3 | 2.9 |
| Guerrero | 1 | 2 | 5 | 4.9 |
| Morelos | 1 | 2 | 4 | 3.9 |
| Chiapas | 1 | 2 | 4 | 3.9 |
| 2A Troncoso | 1 | 2 | 4 | 3.9 |
| HGZ No.32 | 1 | 2 | 3 | 2.9 |
| Privado | 1 | 2 | 3 | 2.9 |
| HGR 1 Mc Gregor | | | 3 | 2.9 |
| Veracruz | | | 2 | 1.9 |
| Tlaxcala | | | 2 | 1.9 |
| Hospital General de México | 1 | 2 | 1 | 1 |
| Hospital de Cardiología CMN SXXI | 1 | 2 | | |
| Domicilio | 1 | 2 | 1 | 1 |
| Orizaba | 1 | 2 | | |

Cuadro 3.
Diagnósticos de ingreso

| Diagnóstico | Casos (n=50) | | Controles (n=103) | |
|----------------------------------|-----------------|----|----------------------|------|
| | Frecuencia | % | Frecuencia | % |
| Cardiopatía congénita | 17 | 34 | 30 | 30.2 |
| Conducto arterioso permeable | 7 | 14 | 11 | 10.7 |
| Atresia intestinal | 6 | 12 | 7 | 6.8 |
| Atresia de esófago | 1 | 2 | 8 | 7.8 |
| Gastrosquisis | 2 | 4 | 6 | 5.8 |
| SDR* | 1 | 2 | 4 | 3.9 |
| Enterocolitis necrosante | 2 | 4 | 2 | 1.9 |
| Sepsis | | | 4 | 3.9 |
| Malformación anorectal | 1 | 2 | 3 | 2.9 |
| Encefalopatía hipóxico-isquémica | 1 | 2 | 2 | 1.9 |
| Mielomeningocele | | | 3 | 2.9 |
| Nesidioblastosis | 1 | 2 | 1 | 1 |
| Bloqueo auriculoventricular | 1 | 2 | 1 | 1 |
| Retinopatía del prematuro | | | 2 | 1.9 |
| Lesión renal aguda | 2 | 4 | | |
| Otros ^Ω | 8 | 16 | 19 | 17.4 |

*SDR: Síndrome de dificultad respiratoria.

^Ω Otros: Celulitis periorbitaria, parálisis diafragmática, taquipnea transitoria del recién nacido, malformación adenomatoidea, obstrucción intestinal, síndrome nefrótico, teratoma, coartación de aorta, hidrocefalia congénita, síndrome de heterotaxia visceral, trisomía 18, dextroisomerismo, hipertensión pulmonar, secuelas de enterocolitis necrosante, asociación VACTER, tumoración abdominal, síndrome de Moebius, síndrome de bandas amnióticas, tumoración intratorácica, cuerpo extraño.

Cuadro 4
Malformaciones congénitas

| Malformaciones | Casos (n=50) | | Controles (n=103) | |
|---------------------------------------|-----------------|-----------|----------------------|-----------|
| | Frecuencia | % | Frecuencia | % |
| Malformación congénita | 36 | 72 | 69 | 67 |
| Tipo de malformación | | | | |
| Cardiaca | 18 | 48.6 | 28 | 40.5 |
| Tubo digestivo | 11 | 29.7 | 21 | 30.4 |
| Otra | 7 | 21.6 | 20 | 29 |
| Malformación cardiaca | | | | |
| SVIH* | 3 | 16.6 | 7 | 25 |
| DVSVD ** | 3 | 16.6 | 5 | 17.8 |
| CATVP *** | 4 | 22.2 | 1 | 3.5 |
| Transposición de grandes arterias | 1 | 5.5 | 4 | 14.2 |
| CIV [£] | 1 | 5.5 | 3 | 10.7 |
| Otras ^{&} | 6 | 33.6 | 8 | 28.5 |
| Malformación de tubo digestivo | | | | |
| Atresia intestinal | 5 | 45.5 | 5 | 22.7 |
| Gastrosquisis | 2 | 18.2 | 7 | 31.8 |
| Atresia de esófago | | | 5 | 22.7 |
| Otras ^µ | 4 | 36.4 | 4 | 22.6 |
| Otras malformaciones | | | | |
| Síndrome de Down | 2 | 25 | 1 | 5 |
| Asociación VACTER | 1 | 12.5 | 1 | 5 |
| Trisomía 18 | | | 2 | 10 |
| Otras ^Ω | 5 | 62.5 | 16 | 80 |

*SVIH: Síndrome de ventrículo izquierdo hipoplásico **DVSVD. Doble vía de salida del ventrículo derecho.

***CATVP. Conexión anómala total de venas pulmonares [£]CIV. Comunicación interventricular.

[&]Otras malformaciones cardíacas: interrupción del arco aórtico, coartación de aorta, anomalía de Ebstein, estenosis aórtica, atresia pulmonar, comunicación interventricular, ausencia de valvas sigmoideas pulmonares.

^µOtras malformaciones abdominales: malformación anorrectal, nesidioblastosis, páncreas anular.

^ΩOtras malformaciones no cardíacas, no abdominales: malformación adenomatoidea, teratoma, paladar hendido, quiste de ovario, síndrome de Edwards, mielomeningocele, síndrome de Di George, bandas amnióticas, hamartoma intratorácico.

Cuadro 5
Intervención quirúrgica

| | Casos (n=74) | | Controles (n=150) | |
|--|-------------------------|-----------|------------------------------|-------------|
| | Frecuencia | % | Frecuencia | % |
| Realización de cirugía (sí) | 56 | 75.7 | 81 | 54 |
| Tipo de cirugía | | | | |
| Cardiaca | 23 | 41 | 34 | 41.9 |
| Fístula sistémico-pulmonar | 6 | 26 | 5 | 14.7 |
| Cierre de conducto arterioso | 5 | 21.7 | 7 | 20.5 |
| Colocación de marcapaso | 3 | 13 | 1 | 2.9 |
| Cerclaje de la pulmonar | 2 | 8.6 | 4 | 11.7 |
| Redirección de flujo de venas pulmonares | 2 | 8.6 | 1 | 2.9 |
| Plastía del arco aórtico | 3 | 13 | 4 | 11.7 |
| Otras ^{&} | 2 | 8.6 | 12 | 35.2 |
| Abdominal | 28 | 50 | 34 | 41.9 |
| Gastrostomía y funduplicatura | 5 | 17.8 | 2 | 5.8 |
| Plastía duodenal | 4 | 14.28 | 4 | 11.7 |
| Colostomía | 3 | 10.7 | 4 | 11.7 |
| Plastía de pared abdominal | 2 | 7.1 | 7 | 20 |
| Ileostomía | 2 | 7.1 | 3 | 8.8 |
| Plastia diafragmática | 2 | 7.1 | 1 | 2.9 |
| Cierre de ileostomía | 2 | 7.1 | 0 | 0 |
| Plastía de esófago | 1 | 3.5 | 7 | 20.5 |
| Otras ^Ω | 7 | 25 | 6 | 17.6 |
| Otras cirugías* | 5 | 9 | 13 | 16 |

[&]Otras cirugías cardíacas: Cirugía de Jatene, cierre de comunicación interventricular, cirugía de Damus Kaye Stensel, ventana pericárdica, atrioseptectomía y cerclaje de pulmonares, coartectomía, cirugía de Norwood.

^ΩOtras cirugías abdominales, drenaje de cavidad abdominal, resección de segmento intestinal, cierre de colostomía, colocación de silo,

*OTRAS CIRUGIAS: Fotocoagulación, biopsia renal, biopsia pulmonar, vesicostomía, traqueostomía, cierre de esternotomía, retiro de cuerpo extraño, salpingooforectomía, plastía diafragmática, plastía de mielomeningocele, resección de teratoma, lobectomía, drenaje de absceso orbitario.

Cuadro 6
Características relacionadas al catéter venoso central.

| | Casos (n=74) | | Controles (n=150) | |
|-------------------------------|-----------------|------|----------------------|------|
| | Frecuencia | % | Frecuencia | % |
| Motivo de instalación | | | | |
| NPT | 31 | 41.9 | 52 | 34.7 |
| Aminas | 30 | 40.5 | 58 | 38.7 |
| Falla para canalizar | 8 | 10.8 | 33 | 22 |
| Otros | 5 | 6.8 | 7 | 4.7 |
| Turno de instalación | | | | |
| Matutino | 30 | 40.5 | 78 | 52.1 |
| Vespertino | 33 | 44.5 | 47 | 31.3 |
| Nocturno | 11 | 15 | 25 | 16.6 |
| Técnica de instalación | | | | |
| Venodisección | 54 | 73 | 88 | 58.7 |
| Punción | 20 | 27 | 62 | 41.3 |
| Tipo de CVC | | | | |
| Arrow | 64 | 86.5 | 102 | 68 |
| Bioflux | 4 | 5.4 | 4 | 2.7 |
| Percutáneo | 2 | 2.7 | 34 | 22.7 |
| Otros | 4 | 5.4 | 10 | 6.7 |
| Material de CVC | | | | |
| Poliuretano | 72 | 97.3 | 115 | 76.7 |
| Silicón | 2 | 2.7 | 35 | 23.3 |
| Lúmenes | | | | |
| Uno | 2 | 2.7 | 34 | 22.7 |
| Dos | 72 | 97.3 | 116 | 77.3 |
| Sitio de colocación | | | | |
| Yugular interna | 43 | 58.1 | 48 | 32 |
| Subclavia | 17 | 23 | 32 | 21.3 |
| Safena | 7 | 9.5 | 32 | 21.3 |
| Yugular externa | 5 | 6.8 | 12 | 8 |
| Extremidad superior | 1 | 1.4 | 15 | 10 |
| Braquial | 1 | 1.4 | 8 | 5.3 |
| Extremidad inferior | | | 3 | 2 |
| Médico que instaló | | | | |
| R2 Neonatología | 22 | 29.7 | 47 | 31.3 |
| R2 Cirugía pediátrica | 13 | 17.6 | 20 | 13.3 |
| R1 Neonatología | 10 | 13.5 | 20 | 13.3 |
| R4 Cirugía pediátrica | 10 | 13.5 | 17 | 11.3 |
| Médico de base | 8 | 10.8 | 22 | 14.7 |
| R3 Cirugía pediátrica | 8 | 10.8 | 19 | 12.7 |
| R1 Cirugía pediátrica | 3 | 4.1 | 5 | 3.3 |

| | | | | |
|--|----------------|------------------|----------------|------------------|
| Localización | | | | |
| Central | 73 | 98.6 | 141 | 94 |
| Periférico | 1 | 1.4 | 9 | 6 |
| Tipo de cubierta utilizado | | | | |
| Gasa y apósito transparente | 33 | 44.6 | 64 | 42.7 |
| Gasa y microporo | 23 | 31.1 | 30 | 20 |
| Cinta umbilical y apósito transparente | 13 | 17.6 | 25 | 16.7 |
| Apósito transparente | 4 | 5.4 | 28 | 18.7 |
| Otro | 1 | 1.4 | 3 | 2 |
| Complicaciones | 9 | 12.2 | 6 | 4 |
| Tipo de complicaciones | | | | |
| Sangrado | 3 | 33.3 | 1 | 16.7 |
| Bajo gasto cardiaco | 2 | 22.2 | 1 | 16.7 |
| Ruptura de guía metálica | 1 | 11.1 | 1 | 16.7 |
| Neumotórax | 2 | 22.2 | - | - |
| Vaso sangrante | - | - | 1 | 16.7 |
| Desgarro del vaso | - | - | 1 | 16.7 |
| Quemadura | 1 | 11.1 | - | - |
| Punción de carótida | - | - | 1 | 16.7 |
| Turno de la curación | - | - | - | - |
| Matutino y vespertino | 23 | 31% | 28 | 18.6% |
| Matutino | 14 | 19% | 37 | 24.6% |
| Matutino, vespertino y nocturno | 21 | 28% | 25 | 16.6% |
| Ninguno | 4 | 5% | 18 | 12% |
| Nocturno | 1 | 1% | 16 | 10.6% |
| Vespertino | 5 | 7% | 11 | 7.3% |
| Vespertino y nocturno | 3 | 4% | 9 | 6% |
| Matutino y nocturno | 3 | 4% | 6 | 4% |
| Motivo del retiro | - | - | - | - |
| Bacteriemia | 45 | 60.8 | | |
| Término de la función | 3 | 4.1 | 38 | 35.8 |
| Defunción | 7 | 1.4 | 27 | 25.5 |
| Disfunción del catéter | 2 | 2.7 | 19 | 17.9 |
| Sospecha de bacteriemia | 14 | 18.9 | 5 | 4.7 |
| Salida accidental | 1 | 1.4 | 8 | 7.5 |
| Fractura | 1 | 1.4 | 6 | 5.7 |
| Otro | | | 2 | 1.9 |
| Egreso de la UCIN | | | 1 | 0.9 |
| No se retiró | 1 | 1.4 | | |
| | Mediana | Intervalo | Mediana | Intervalo |
| Número de curaciones | 5 | 0 - 13 | 2 | 0 - 20 |
| Número de manipulaciones | 231.5 | 36 - 970 | 187.5 | 3 - 977 |
| Tiempo de permanencia del CVC (días)* | 12 | 2 - 52 | - | - |
| Duración total del CVC (días) | 57 | 6 - 133 | 21.5 | 3 - 68 |

* Hasta el desarrollo de la bacteriemia.

Cuadro 7.
Aislamiento microbiológico en hemocultivos.
 (n=74)

| Microorganismo | Frecuencia | % |
|---|-------------------|-------------|
| Gram positivos | 40 | 54 |
| Estafilococo coagulasa negativa (SCN) | 34 | 46 |
| <i>Staphylococcus epidermidis</i> | 24 | 32.4 |
| <i>Staphylococcus hominis</i> | 8 | 10.8 |
| <i>Staphylococcus haemolyticus</i> | 2 | 2.7 |
| <i>Staphylococcus aureus</i> | 5 | 6.8 |
| <i>Enterococcus faecalis</i> | 1 | 1.4 |
| Gram negativos | 25 | 33.8 |
| <i>Klebsiella pneumoniae</i> | 14 | 18.9 |
| <i>Escherichia coli</i> | 4 | 5.4 |
| <i>Pseudomonas aeruginosa</i> | 3 | 4 |
| <i>Enterobacter cloacae</i> | 3 | 4 |
| <i>Serratia marcescens</i> | 1 | 1.4 |
| Hongos | 2 | 2.7 |
| <i>Candida albicans</i> | 2 | 2.7 |
| Polimicrobiana | 2 | 2.7 |
| <i>Escherichia coli</i> y <i>Staphylococcus epidermidis</i> | 1 | 1.4 |
| <i>Staphylococcus epidermidis</i> + <i>Candida albicans</i> + | 1 | 1.4 |
| <i>Klebsiella pneumoniae</i> . | | |
| Sin aislamiento | 5 | 6.7 |

Cuadro 8
Causa de muerte

| | Casos (n= 50) | | Controles (n= 103) | |
|---------------------------|--------------------------|------|-------------------------------|------|
| | Frecuencia | % | Frecuencia | % |
| Letalidad | 16 | 32 | 22 | 21.4 |
| Causa de muerte | | | | |
| Choque séptico | 8 | 50 | 5 | 22.7 |
| Choque cardiogénico | 7 | 43.7 | 11 | 50 |
| Falla ventricular | - | - | 3 | 13.6 |
| Falla renal | 1 | 6.3 | 2 | 9.1 |
| Falla hepática fulminante | - | - | 1 | 4.5 |

Cuadro 9
Factores de riesgo asociados infección nosocomial en el análisis univariado
 (n=224)

| | Casos (n=74) | Controles (n=150) | RM^Ω | IC 95%^μ | p^α |
|-----------------------------------|------------------------|-----------------------------|-----------------------|---------------------------|----------------------|
| Lúmenes (dos) | 72 | 116 | 10.5 | 2.4-45.2 | 0.0001 |
| Transfusiones | 38 | 34 | 3.6 | 1.98-6.52 | 0.00 |
| Nutrición parenteral | 64 | 96 | 3.6 | 1.70-7.58 | 0.0001 |
| Complicaciones | 9 | 6 | 3.3 | 1.13-9.72 | 0.02 |
| Sitio anatómico (yugular interna) | 43 | 48 | 2.9 | 1.66-5.24 | 0.0001 |
| Duración (>21 días) | 37 | 39 | 2.8 | 1.6 – 5.1 | 0.0001 |
| Cirugía | 56 | 83 | 2.5 | 1.35-4.67 | 0.003 |
| Tiempo NPT (>14 días) | 31 | 31 | 2.00 | 1.04-3.84 | 0.03 |
| Manipulaciones (>300) | 25 | 31 | 1.9 | 1.05 – 3.6 | 0.03 |

^Ω Razón de momios. .

^μ Intervalo de confianza al 95%.

^α X² de Mantel Haenszel

Cuadro 10.
Análisis multivariado

| Variable | RM^Ω | IC 95%^μ | p^α |
|-------------------------------------|-----------------------|---------------------------|----------------------|
| Lúmenes (dos) | 4.6 | 1.1 - 21.0 | 0.05 |
| Nutrición parenteral | 2.7 | 1.2 - 6.4 | 0.023 |
| Transfusiones | 2.5 | 1.2 - 4.77 | 0.007 |
| Cirugía | 2.1 | 1.1 - 4.7 | 0.042 |
| Inserción en yugular interna | 1.90 | 1.1 - 21.0 | 0.05 |
| Complicaciones durante la inserción | 2.89 | 0.85 – 9.8 | 0.08 |
| Duración del CVC (>21 días) | 2.08 | 0.90 – 4.8 | 0.08 |
| Manipulaciones | 0.59 | 0.23 – 1.5 | 0.27 |

^Ω Razón de momios. .

^μ Intervalo de confianza al 95%.

^α X² de Mantel Haenszel

**ANEXO 1
HOJA DE RECOLECCION DE DATOS**

Folio _____

Factores de riesgo asociados a bacteriemia relacionada a CVC en UCIN

Nombre _____ NSS _____ Fecha de ingreso _____

 dia/mes/año

Fecha nacimiento _____ Hospital de referencia _____ Sexo _____ Edad gestacional _____ Peso al nacer _____ Edad al ingreso _____
 (dia/mes/año) _____ 0) Femenino _____ (sems) _____ (g) _____ (días)
 1) Masculino _____

Dx. ingreso: _____ Malformación congénita _____ Tipo malformación _____ Antibióticos previos al ingreso _____
 _____ 1) Tubo digestivo _____ 0) No 1) Si
 _____ 0) No 1) Si 2) Cardíaca _____ Tipo de antibióticos _____
 _____ 3) Otra _____

Motivo del CVC _____ Fecha instalación _____
 1) NPT _____ CVC _____
 2) Aminas _____ (dia/mes/año)
 3) Falla p/canalizar _____ Hora de instalación _____ Edad a la instalación: _____ EG Ca la instalación _____ Peso a la instalación _____
 4) Otro _____ (días)

Tipo de CVC _____ Número de lúmenes _____ Tiempo de colocación _____ Sitio de colocación _____ Médico que instaló _____
 1) Arrow _____ 0) 1 _____ (minutos) _____ 1) Yugular externa _____ 1) MB _____
 2) Bioflux _____ 1) 2 _____ 2) Yugular interna _____ 2) R1 Neonato _____
 3) Percutáneo _____ 3) Safena _____ 3) R2 Neonato _____
 4) Subclavia _____
 Material de CVC _____ Técnica de instalación _____ 5) Braquial _____ 4) R1 Cirugía _____
 1) Poliuretano _____ 0) Punción _____ 6) Extremidad inferior _____ 5) R2 Cirugía _____
 2) Silicón _____ 1) Venodisección _____ 7) Extremidad superior _____ 6) R3 cirugía _____
 3) Teflón _____ Número de punciones _____ 7) R4 cirugía _____

Complicaciones durante la instalación _____ Tipo de complicaciones _____ Localización _____ Tipo de cubierta utilizado _____
 0) No 1) Si _____ 1) Central _____ 1) Gasas y microporo _____
 _____ 2) Periférico _____ 2) Apósito transparente _____
 3) Gasas y apósito transparente _____
 Uso del catéter _____ Número de curaciones _____ 4) Cinta umbilical y apósito transp. _____
 1) Soluciones _____ Intervalo de las curaciones _____ 5) Otro _____
 2) Aminas _____
 3) Antibióticos _____ Turno de la curación: _____ Cirugía _____
 5) Derivados sanguíneos _____ *Matutino* _____ 0) No 1) Si
 6) Toma de muestras _____ *Vespertino* _____
 7) NPT _____ Duración _____ *Nocturno* _____
 8) Otros medicamentos _____ Número de manipulaciones al día _____ Tipo de cirugía _____
 _____ Número de manipulaciones totales _____

Bacteriemia relacionada a CVC _____ Tiempo de permanencia del CVC al inicio de BRCCVC _____ Microorganismo hemocultivos _____ Motivo de retiro del CVC _____
 0) No 1) Si _____ (días) _____ 1. Fecha _____ 0) Término de la función
 _____ 2. Fecha _____ 2) Egreso de la UCIN
 _____ 3) Bacteriemia
 Cultivo de la punta de CVC _____ Microorganismo aislado punta CVC _____ Duración total del CVC _____ 4) Otros _____
 0) No 1) Si _____ 1. _____ (días) _____
 _____ 2. _____

Condición de egreso de la UCIN _____ Muerte relacionada a BRCCVC _____ Causa de muerte _____ Estancia total en UCIN (días) _____ Fecha egreso _____
 0) Vivo 1) Muerto _____ 0) No 1) Si _____ (dia/mes/año)

| CATÉTERES SUBSECUENTES | | | | Folio _____ |
|--|---|---|---|-------------|
| Nombre _____ | | NSS _____ | | |
| Catéter No. _____ | Fecha instalación CVC _____ (día/mes/año) | Hora de instalación _____ | Motivo del CVC _____ 1) NPT 2) Aminas 3) Falla p/canalizar 4) Otro _____ | |
| Tipo de CVC 1) Arrow 2) Bioflux 3) Percutáneo | Número de lúmenes _____ 0) 1 1) 2 | Tiempo de colocación (minutos) _____ | Sitio de colocación _____ 1) Yugular externa 2) Yugular interna 3) Safena 4) Subclavia 5) Braquial 6) Extremidad inferior 7) Extremidad superior | |
| Material de CVC _____ 1) Poliuretano 2) Silicón 3) Teflón | Técnica de instalación _____ 0) Punción 1) Venodisección | Médico que instaló _____ 1) MB 2) R1 Neonato _____ 3) R2 Neonato _____ 4) R1 Cirugía _____ 5) R2 Cirugía _____ 6) R3 cirugía _____ 7) R4 cirugía _____ | | |
| Complicaciones durante la instalación _____ 0) No 1) Sí | Tipo de complicaciones _____ _____ _____ | Localización _____ 1) Central 2) Periférico | Tipo de cubierta utilizado _____ 1) Gasay microporo 2) Apósito transparente 3) Gasay apósito transp. 4) Cinta umbilical y apósito tra 5) Otro _____ | |
| Uso del catéter _____ 1) Soluciones 2) Aminas 3) Antibióticos 4) Otros medicamentos _____ 5) Derivados sanguíneos 6) Toma de muestras 7) NPT 8) Otros medicamentos | Número de curaciones _____ Intervalo de las curaciones _____ Turno de la curación: <i>Matutino</i> _____ <i>Vespertino</i> _____ <i>Nocturno</i> _____ | Número de manipulaciones al día _____ Número de manipulaciones totales _____ | Cirugía _____ 0) No 1) Sí Tipo de cirugía _____ _____ | |
| BRCVC _____ 0) No 1) Sí | Tiempo de permanencia Del CVC al inicio BRCVC (días) _____ | Microorganismo hemocultivos 1. Fecha _____ 2. Fecha _____ | Motivo de retiro del CVC _____ 0) Término de la función 1) Egreso de la UCIN 3) Bacteriemia 4) Otros _____ | |
| Cultivo de la punta del CVC _____ 0) No 1) Sí | Microorganismo aislado punta CVC 1. _____ 2. _____ | Duración total del CVC (días) _____ | | |
| Muerte relacionada a la bacteriemia 0) No 1) Sí | Causa de muerte _____ _____ | | | |

ANEXO 3

Variables analizadas y no significativas en el análisis univariado.

| Variable | Casos (n=74) | Controles (n=150) | RM ^Ω | IC 95% ^μ | p ^α |
|-----------------------------|-----------------|----------------------|-----------------|---------------------|----------------|
| Sexo (masculino) | 25 | 60 | 0.71 | 0.36-1.41 | 0.33 |
| Malformaciones congénitas | 36 | 69 | 1.26 | 0.60-2.66 | 0.53 |
| Antibióticos previos | 48 | 93 | 1.13 | 0.63-2.02 | 0.67 |
| Uso de esteroides | 25 | 38 | 1.5 | 0.82-2.7 | 0.18 |
| Instalación de CVC | | | | | |
| Edad (> 14 días) | 41 | 80 | 1.08 | 0.62-1.90 | 0.77 |
| Edad (>7 días) | 53 | 98 | 1.33 | 0.73-2.45 | 0.34 |
| Edad PM* (< 32 sem) | 5 | 16 | 0.60 | 0.21-1.72 | 0.34 |
| Peso (<1500 g) | 10 | 28 | 0.68 | 0.31-1.48 | 0.33 |
| Peso (<1000 g) | 4 | 13 | 0.60 | 0.1 – 1.9 | 0.38 |
| Sitio | | | | | |
| <i>Subclavia</i> | 17 | 32 | 1.10 | 0.56-2.14 | 0.78 |
| <i>Safena</i> | 7 | 32 | 0.38 | 0.16-0.92 | 0.02 |
| Técnica (venodisección) | 54 | 88 | 1.90 | 1.03-3.49 | 0.03 |
| Tiempo (>30 minutos) | 38 | 70 | 1.2 | 0.69-2.10 | 0.50 |
| Tiempo (>60 min) | 13 | 27 | 0.9 | 0.4-2.0 | 0.9 |
| Turno (vespertino/nocturno) | 43 | 71 | 1.5 | 0.88-2.7 | 0.12 |

^Ω Razón de momios.

^μ Intervalo de confianza al 95%.

^α X² de Mantel Haenszel.

*Edad postmenstrual.