

11237

176



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
HOSPITAL INFANTIL DE MEXICO "FEDERICO GOMEZ"**

**BACTEREMIA RELACIONADA A  
CATETER EN UNA UNIDAD DE  
CUIDADOS INTENSIVOS NEONATALES**

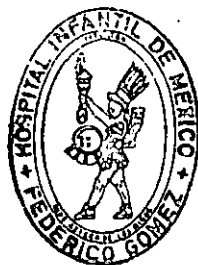
**TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:  
ESPECIALISTA EN PEDIATRIA MEDICA**

**PRESENTA :  
DR. ROBERTO SANCHEZ SUAREZ**

**DIRECTOR DE TESIS:  
DR. CARLOS AVILA FIGUEROA**

**ASESOR:  
DRA. MA. ISABEL HERNANDEZ RAMOS**



MEXICO, D.F.

FEBRERO 2000

**SUBDIRECCION DE  
ENSEÑANZA**

2000

226600



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**

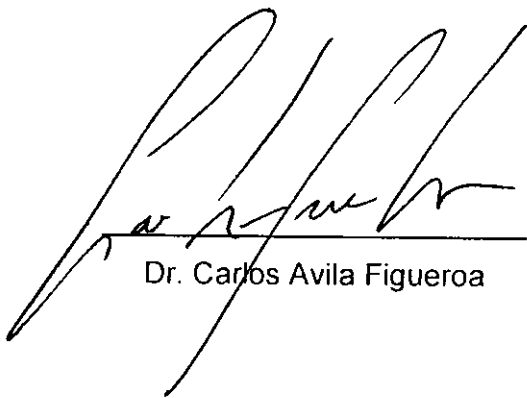


**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

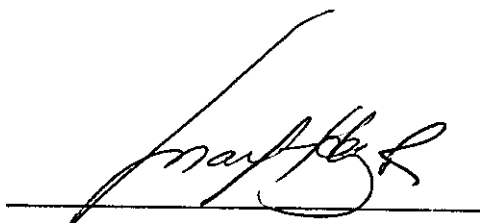
**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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.



Dr. Carlos Avila Figueroa



Dra. Ma. Isabel Hernández Ramos



SUBDIRECCION DE  
ENSEÑANZA

2000

**Dedicatorias:**

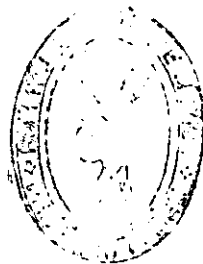
**A VERO, que con tanto amor y comprensión me a apoyado para continuar.**

**A mis padres que con cariño y paciencia siempre he contado con ellos.**

**A mi familia que han sido un apoyo.**

**Gracias a Marisa y el Dr. Avila por confiar en mi.**

**Y a dios por conjugar todas estas cosas y permitir que sigamos en este mundo.**



**con cariño**

**BETO.**

**UNIVERSIDAD DE  
EL SALVADOR**

**1989**

## INDICE

I.	Resumen .....	1
II.	Antecedentes .....	2
III.	Objetivos .....	8
V.	Material y métodos	
	a) Diseño .....	9
	b) Población de estudio .....	10
	c) Vigilancia epidemiológica y de procedimientos invasivos .....	10
	d) Criterios de inclusión .....	10
	d) Criterios exclusión .....	10
	f) Definiciones operacionales .....	11
	h) Análisis estadístico .....	14
VI.	Resultados .....	15
VII.	Discusión .....	18
VIII.	Conclusiones .....	23
IX.	Referencias .....	24
X.	Anexos .....	31

## I. RESUMEN

**Antecedentes:** Las infecciones nosocomiales (IN) afectan al 30% de los neonatos. Los catéteres son el principal factor de riesgo para el desarrollo de bacteremia y sepsis.

**Objetivo:** Describir las características de los pacientes con bacteremia y sepsis relacionada a catéter (BRC) en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) del Hospital Infantil de México Federico Gómez durante 1999.

**Métodos:** Se realizó un estudio prospectivo, observacional de la cohorte de pacientes hospitalizados en la UCIN durante 1999. Se revisaron los archivos del Depto. de Epidemiología y los expedientes clínicos de todos los pacientes

**Resultados:** La bacteremia relacionada a catéter se presenta en el 5% de los egresos, y sepsis en el 2.7%. El 12% de los pacientes con catéter presenta bacteremia o sepsis relacionada. La tasa de incidencia de BRC y sepsis fue de 8.9 y 4.7 por 1000 días de exposición a catéter, respectivamente. El 42% de los pacientes fueron prematuros, pero no hubo diferencia significativa en cuanto al desarrollo de bacteremia o sepsis. Sólo en el grupo de neonatos con peso de 1001 a 1500 gramos, la tasa de incidencia es comparable a la reportada en las terapias neonatales de Norteamérica. Los agentes causales más frecuentes fueron *Staphylococcus coagulasa negativa* (18.2%) y *Klebsiella spp* (11.4%). La mayor incidencia de BRC ocurre aproximadamente al 9º día de permanencia del catéter. El promedio de días estancia de catéter es de 12 días. El 78% de los catéteres fueron colocados por venodisección, por lo que el 92% de los eventos de bacteremia y sepsis se relacionaron con esta técnica de inserción. Sólo el 4.6% de los catéteres fue colocado por venopunción.

**Conclusión:** Es urgente intensificar el programa de prevención de bacteremia y mantener una capacitación continua del personal, tanto médico como de enfermería.

## II. ANTECEDENTES

Las infecciones nosocomiales (IN) afectan aproximadamente al 10% de los niños hospitalizados <sup>(3)</sup>. Diferentes hospitales de México han reportado en neonatos tasas que fluctúan entre 13 y 71.6 por 100 egresos y representan el 35-50% del total de IN en hospitales generales <sup>(5,11)</sup>. Incrementan notablemente la morbimortalidad hospitalaria, los recursos para su diagnóstico, tratamiento y el uso de antibióticos de amplio espectro. Estos efectos son potencialmente prevenibles. La hospitalización implica el riesgo de adquirir una IN, en niños y en adultos, sin embargo, en el paciente pediátrico la susceptibilidad es mayor. El recién nacido y el prematuro son los pacientes más susceptibles debido a su inmadurez inmunológica. La sobrevida actual de neonatos de muy bajo peso se ha incrementado notablemente gracias a recursos de asistencia ventilatoria, monitoreo hemodinámico y la terapia intravascular. Paralelamente las tasas de IN se han incrementado. Las áreas de mayor riesgo para desarrollar infecciones nosocomiales son las unidades de cuidados intensivos pediátricas y neonatales, ya que atienden pacientes críticamente enfermos, sometidos a diversos procedimientos invasivos. El riesgo de enfermar e incluso de morir por una infección que no era el motivo de ingreso al hospital, está estrechamente vinculado a la calidad de la atención en los hospitales. Es por ello que se requieren programas de vigilancia, prevención y control de las infecciones nosocomiales <sup>(3,16)</sup>.

Las tasas más altas de infección nosocomial se han reportado en recién nacidos, especialmente en el grupo de peso al nacimiento menor de 1,500 gramos <sup>(20,21)</sup>. En México la información existente sobre IN en pediatría se limita generalmente a algunos hospitales de tercer nivel y muy pocos a servicios de pediatría en hospitales generales. En Estados Unidos las tasas globales de IN son de 28.4 y 30.4 % en Unidades de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) <sup>(22,32)</sup>.

La bacteriemia primaria y la neumonía son las infecciones nosocomiales más frecuentes en pediatría seguidas por la infección de vías urinarias. La bacteremia primaria, no existe en el paciente un sitio evidente de infección. Generalmente se asocia a la colonización de un catéter intravascular o la contaminación del líquido de infusión.

Los accesos intravasculares son indispensables en la práctica médica moderna, ya sea para infusión de soluciones, medicamentos, nutrición parenteral o monitorización hemodinámica; sin embargo, los catéteres intravenosos son el principal factor de riesgo para la adquisición de bacteremia nosocomial. Las complicaciones infecciosas que pueden presentarse, pueden ser; infección local, sistémica, incluyendo tromboflebitis séptica, endocarditis, bacteremia e infecciones metastásicas <sup>(13,37)</sup>. Las bacteremias incrementan la morbi-mortalidad hasta en 20% (o incluso 40% en aquellas causada por gram negativos), prolongan la hospitalización más de 7 días e incrementan los costos notablemente <sup>(29)</sup>.

En Estados Unidos se aplican más de 150 millones de catéteres intravasculares (CIV) anualmente, y se estima un mínimo de 400 mil episodios de bacteremia asociada a catéter <sup>(57)</sup>. La bacteremia relacionada a catéter (BRC) es la más frecuente y potencialmente letal de las infecciones nosocomiales en niños. Los dispositivos intravasculares se contaminan durante la inserción no aséptica o la manipulación inadecuada de la porción externa del catéter <sup>(60)</sup>. El riesgo de desarrollar bacteremia se incrementa con el tiempo de permanencia. El tiempo de permanencia del catéter es un factor crítico, se ha documentado que después de 7 - 14 días el riesgo de bacteremia se incrementa notablemente a más del doble <sup>(31)</sup>.

Otros de los factores que se han asociado a un riesgo mayor de bacteremia son: la colocación por venodisección, el número de lúmenes, el tipo de material del catéter, los cuidados inadecuados en el momento de la inserción o mantenimiento del mismo, y la administración de nutrición parenteral (lípidos). Por otra parte, los



catéteres con menor riesgo son los arteriales o los de corta estancia, pues al disminuir el tiempo de exposición se disminuye el riesgo <sup>(31,40,52)</sup>.

Si bien todos los dispositivos intravasculares despiertan alguna reacción, la infección es la más grave, puede ser local o sistémica y caracterizarse por salida de material purulento o inflamación en el sitio de inserción o bien presentar datos de sepsis <sup>(42)</sup>.

La colocación por venodisección representa para el paciente un riesgo tres veces mayor que la venopunción, aún cuando se trate de catéteres de alta calidad <sup>(3,52)</sup>. Se ha reportado una incidencia entre 3.5% a 4.8% y la incidencia se incrementa de acuerdo a permanencia del catéter. Se prefiere reportar la infección como tasa, ajustado por los días de exposición a catéter como el número de infecciones relacionadas a catéter por 1,000 días de exposición a catéter: el número de infecciones relacionadas a catéter por 1,000 días de exposición a catéter. En neonatos la tasa general es aproximadamente de 3 – 5 de cada 100 catéteres por 1,000 días de exposición. Pero se eleva hasta 20 por 1,000 días de exposición en pacientes con peso menor a 1.500 gramos al nacimiento.

Existen varios tipos de catéteres en cuanto al material de fabricación. Los catéteres venosos centrales se fabrican con polietileno, polipropileno, polivinil o politetrafluoroetileno (Teflón) y silicon o silastic, se denominan catéteres de alta calidad, son de un material biocompatible y se fabrican bajo estándares industriales y algunos cuentan con equipo para inserción percutánea. En la mayoría de los hospitales en México se utilizan catéteres de silastic, de manufactura local en el hospital. Sin embargo, aunque éstos catéteres de fabricación casera son muy económicos la técnica de esterilización no es adecuada, ya que son sometidos a mayor manipulación y los procesos de esterilización generalmente son insuficientes o inadecuados. Además se colocan necesariamente por venodisección, por lo que el riesgo de utilizar este tipo de catéteres es casi el doble, comparado con los de manufactura industrial <sup>(40)</sup>.

La frecuencia de BRC depende de la intensidad con la que se busca, ya que los datos pueden variar desde una bacteremia sin repercusión clínica hasta un cuadro florido con datos de respuesta inflamatoria sistémica y sepsis o choque. En la mayoría de los casos el catéter no da evidencia clínica de infección local, excepto cuando presenta infección de túnel o del sitio de inserción, con salida de material purulento alrededor del catéter. La BRC venoso central se sospecha con la presencia de un catéter intravascular y fiebre, o múltiples signos clínicos de infección (fiebre, escalofríos, leucocitosis, hipotensión, en neonatos o prematuros rechazo a la vía oral o leucopenia), sin otro foco evidente de infección. Los métodos de diagnóstico incluyen esencialmente el hemocultivo periférico, central y el cultivo semicuantitativo de punta del catéter. Existen criterios definitivos y probables para el diagnóstico de la bacteremia. Sin embargo, en México es frecuente que la disponibilidad no sea óptima, que no se tomen los hemocultivos antes de iniciar el tratamiento antibiótico, que se tomen hemocultivos aislados, que el laboratorio no proporcione resultados preliminares <sup>(64)</sup>.

En neonatos los criterios diagnósticos tienen particularidades, ya que con un solo hemocultivo podemos hacer diagnóstico de bacteremia por *Staphylococcus* si el paciente tiene colocado un catéter intravascular. En neonatos, se reconoce ahora al *Staphylococcus epidermidis* como patógeno y no sólo como contaminante <sup>(29)</sup>.

El microorganismo causal de la BRC puede provenir de varias fuentes. Estas incluyen contaminación de soluciones intravenosas, siembra hematógena de una infección a distancia, por arrastre de piel por el sitio de inserción y de las manos del personal, por la mala técnica de manipulación de los conectores del catéter. Los microorganismos identificados en la etiología de la bacteremia neonatal son muy variados. Los principales agentes causales en la bacteremia asociada a catéter provienen de la piel del paciente, colonizan el catéter al momento de la inserción o por la manipulación de la porción externa del mismo <sup>(18)</sup>. Se reportan bacterias Gram positivas en el 64% de los casos, el estafilococo coagulasa negativo representa hasta en 34%, *S. aureus* 16%, por otro lado los Gram negativos se aíslan en 29%,

como *Klebsiella*, *E. coli* y *Pseudomonas* principalmente. *Candida* se aísla hasta en 7% de las bacteremias.

La adherencia de los microorganismos a la superficie del catéter depende de las características físicas del mismo y de las irregularidades de su superficie, además de la adhesividad de las bacterias y la presencia de proteínas derivadas del huésped. El estafilococo es hidrofóbico, lo que le permite mayor adherencia al polivinilo, silicón y polietileno, y puede producir "slime", un polisacárido que favorece la adherencia a la pared del catéter y puede actuar como cubierta protectora, alterando la respuesta inmune al inhibir la opsonización<sup>(54)</sup>.

El tratamiento para la mayoría de las infecciones relacionadas a catéter es el retiro del mismo. Sin embargo cuando otro acceso vascular es imposible y se requiere del catéter, éste se retira sólo si el agente causal es *Bacillus sp*, *Candida sp*, o un estafilococo productor de slime<sup>(9,11)</sup>. *Pseudomonas sp*. es difícil de erradicar sin el retiro del catéter, y la duración de tratamiento es de 10 a 14 días con antibiótico intravenoso. Otros microorganismos que son difíciles de erradicar son *Corynebacterium JK*, *Mycobacterium chelonae* y *Mycobacterium fortuitum*. El manejo de las infecciones relacionadas a catéter debe individualizarse y depende de las características de huésped, del tipo de catéter, de la infección y del agente causal<sup>(10,54)</sup>.

La infección local de catéteres venosos centrales y catéteres periféricos requiere la remoción del catéter. Las infecciones de túnel subcutáneo son más difíciles de tratar y requieren del retiro inmediato del catéter y el inicio de antibiótico de amplio espectro. El manejo apropiado de infecciones relacionadas a catéter en neonatos no ha sido bien establecida; sin embargo el retiro del catéter y el inicio de antibiótico es generalmente recomendado.

En pacientes donde el microorganismo causal es estafilococo coagulasa negativo, la infección puede ser manejada sin la remoción del catéter, con antibiótico

de acuerdo al patrón de sensibilidad de la cepa, ya sea con penicilina anti-estafilocócica o vancomicina. La duración de la terapia es controversial pero se recomienda de 10 a 14 días para casos no complicados y un curso más largo de cuatro a seis semanas para casos complicados.

Los programas para prevención y control pueden reducir en forma importante las infecciones nosocomiales. Se ha demostrado en estudios realizados en hospitales de Estados Unidos, que la incidencia de infecciones nosocomiales puede reducirse hasta un 30%, mediante programas efectivos de control y vigilancia <sup>(24)</sup>.

Es importante identificar las bacteremias en la unidad de cuidados intensivos neonatales para conocer cual es la incidencia, la tasa de mortalidad, los microorganismos causales, y el papel que realmente juegan los catéteres intravasculares en su génesis. Creemos que la estratificación por peso y edad gestacional de las tasas de BRC es una parte esencial de nuestro estudio, y nos permitirá evitar la confusión que genera suponer que las tasas elevadas que presenta el hospital se deben a la atención de pacientes prematuros y de muy bajo peso.

El objetivo final es identificar las medidas preventivas eficaces y validar el sistema de vigilancia actual.

### III. OBJETIVOS

#### **GENERAL:**

Describir las características de los pacientes con bacteremia relacionada a catéter (BRC) en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) del Hospital Infantil de México Federico Gómez durante 1999.

#### **ESPECIFICOS:**

- a) Conocer las tasas de bacteremia y sepsis relacionada a catéter en la UCIN.
- b) Estratificar las tasas por peso y edad gestacional.
- c) Identificar los principales microorganismos causales de la BRC.
- d) Analizar la técnica de colocación de los catéteres intravasculares y su relación con el desarrollo de bacteremia y sepsis relacionada a catéter.
- e) Determinar la relación entre el tiempo de exposición a catéter y el riesgo de desarrollar bacteremia y sepsis relacionada a catéter.
- f) Comparar las tasas de BRC por grupo de peso con las reportadas por otros hospitales.
- g) Establecer la tasa de mortalidad en los pacientes con bacteremia y sepsis relacionada a catéter.

#### **IV. MATERIALES Y METODOS**

##### **a) *Diseño***

Se realizó un estudio prospectivo, observacional, de la cohorte de pacientes hospitalizados en la UCIN, para analizar la bacteremia y sepsis relacionada a catéter durante 1999.

##### **b) *Población de estudio y características del hospital***

Los datos se recabaron del archivo general del hospital, de los archivos del Departamento de Epidemiología y del sistema de vigilancia epidemiológica RHOVE. Se revisaron los expedientes de todos los pacientes que ingresaron en el servicio durante 1999. Las variables que se recabaron fueron nombre, peso, edad gestacional, fecha de ingreso y egreso, fecha del diagnóstico de BRC o sepsis, tipo de catéter y tiempo de exposición, técnica de colocación, resultados de cultivos, microorganismo causal y desenlace.

El HIM es un hospital pediátrico de tercer nivel de atención, cuenta con 200 camas, tiene en promedio 7000 egresos anuales y atiende a pacientes de escasos recursos sin derecho a seguridad social. La UCIN se cuenta con 9 camas en cuidados intensivos, 11 camas en terapia intermedia y 8 camas en crecimiento y desarrollo. Todos los pacientes ingresan a través del área de terapia intensiva, y pasan a cuidados intermedios o crecimiento según su evolución. En promedio el servicio tiene 300 egresos anuales.

Se utilizan catéteres de alta calidad, y sólo en situaciones extraordinarias catéteres de silastic, se utilizan pocos catéteres umbilicales. Se cuenta con apoyo microbiológico adecuado para el diagnóstico de las infecciones nosocomiales y la monitorización de las mismas, incluso para cultivos en investigaciones de brotes. La tasa de positividad de hemocultivos reportada en el hospital es de aproximadamente 20%. La técnica de cultivo de punta de catéter es la de Maki, por rodamiento.

**c) Vigilancia epidemiológica y de procedimientos invasivos**

Existe un sistema de vigilancia epidemiológica en el hospital desde 1986. Una enfermera se encarga de la vigilancia en cada unidad de terapia intensiva. A partir de 1998, se inició un sistema de vigilancia de neumonía asociada a ventilador y bacteremia - sepsis asociada a catéter en un formato especial. La vigilancia de catéteres y ventiladores permitió conocer las tasas de incidencia de riesgo ajustado para bacteremia y neumonía, incluyendo los días de exposición a éstos factores de riesgo, según el sistema del CDC (Center Disease Control) y el Sistema de Vigilancia de Infecciones en Estados Unidos (NNIS) <sup>(45)</sup>. La tasa de incidencia del riesgo-ajustado para estas infecciones se calcularon como:

Número de BRC /1,000 días de exposición a catéteres de alto riesgo.

No. de sepsis relacionada a catéter /1,000 días de exposición a catéter

**d) Criterios de inclusión**

Se incluyeron en el estudio todos los neonatos ingresados en la UCIN del Hospital Infantil de México durante 1999. Para aquellos que adquirieron bacteremia o sepsis relacionada a catéter, se tomaron en cuenta las definiciones del CDC y del RHOVE, durante el periodo de estudio.

**h) Criterios de exclusión**

Se excluyeron aquellos pacientes de los cuales no se lograron recabar los datos en el expediente, o con datos ambiguos acerca del diagnóstico de la infección nosocomial correspondiente. Se excluyeron aquellos neonatos con infección de adquisición materna o transplacentaria, así como bacteremias secundarias o de adquisición previa en el domicilio o en otro hospital

**i) Definiciones operacionales** (41.45.59)

**Infección nosocomial:** Se considera una infección nosocomial aquella documentada clínicamente después de 48 horas de estancia en el hospital y que no estaba presente al ingreso. Si el neonato presenta la infección dentro de las primeras 48 horas de vida, se considera de adquisición materna.

**Bacteremia:** Presencia de bacterias viables en sangre documentada mediante la toma de hemocultivos por punción venosa o aspiración a través de un catéter intravascular.

**Bacteremia primaria:** Bacteremia en la cual no existe un sitio reconocido de infección, la fuente de la bacteremia es exógena, generalmente se asocia a un catéter colonizado o a la contaminación del líquido de infusión. Puede presentarse una bacteremia primaria ocasionada por la contaminación de líquido de infusión antes de 48 horas, ya que se tiene un acceso vascular directo. Según los criterios del CDC la bacteremia primaria incluye bacteremia confirmada por laboratorio y sepsis clínica.

Los criterios para bacteremia primaria confirmada por laboratorio son los siguientes: (CDC)

1. Aislamiento de un patógeno reconocido en hemocultivo, mientras el patógeno no se relacione a infección en otro sitio.
2. Uno de los siguientes: fiebre mayor de 38° C, escalofríos, o hipotermia y cualquiera de los siguientes:
  - a) Aislamiento de un germen contaminante de piel en dos hemocultivos tomados en diferentes ocasiones, si el microorganismo no se asocia a infección en otro sitio.
  - b) Aislamiento de contaminante de la piel en un hemocultivo de un paciente con un acceso intravascular y con tratamiento antibiótico apropiado instituido por el médico.



- c) Prueba de antígeno positivo en sangre (bacteriano, micótico o viral), y sin relación a otro sitio de infección.

Pacientes menores o igual a 12 meses de edad con uno de los siguientes: fiebre (mayor de 38° C), hipotermia (menor de 37° C), apnea, bradicardia y cualquiera de los apartados del inciso No. 2 (a,b,c). Las temperaturas deben ser rectales u orales <sup>(41)</sup>.

**Exposición a catéteres intravasculares de alto riesgo:** Son todos los catéteres venosos centrales, catéteres umbilicales y catéteres insertados mediante venodisección. Los catéteres venosos de alta calidad de tiempo prolongado diseñados para inserción percutánea no son muy accesibles en los países en desarrollo, por lo que la venodisección para la inserción de los catéteres es una práctica muy común. La incidencia de bacteremia debida a esta técnica de inserción es más alta que la reportada por punción (6/100 vs. 3/100).

**Bacteremia asociada a catéter intravascular:** Es aquella bacteremia primaria en la cual se ha documentado que el catéter es la fuente de la bacteremia <sup>(59)</sup>.

*Criterios definitivos:*

Aislamiento del mismo microorganismo de un hemocultivo periférico y de uno de los siguientes sitios:

- Exudado en el sitio del catéter.
- Cultivo semicuantitativo del catéter por técnica de Maki (por rodamiento considerando positivo el cultivo cuando crecen más de 15 UFC).
- Cultivo semicuantitativo del hisopado del conector del catéter (si no se ha extraído sangre a través del catéter).
- Hemocultivo cuantitativo con crecimiento cinco veces mayor en hemocultivo central con respecto al periférico.

*Criterios probables:*

- Hemocultivo central positivo pero con hemocultivo periférico negativo en presencia de manifestaciones clínicas de infección y sin otra fuente aparente de infección.
- Sepsis clínica que no responde a terapia antibiótica y remite al retirar el catéter.

**Sepsis clínica y sepsis microbiológicamente documentada:** Datos de respuesta inflamatoria sistémica que de acuerdo a valores ajustados para la edad del paciente se encuentran alterados. Estos criterios incluyen taquicardia, polipnea, hipertermia o hipotermia, leucocitosis o leucopenia, bandemia, y aumento de los reactantes de fase aguda. Si además hay identificación en hemocultivo de un patógeno reconocido entonces se cataloga como sepsis documentada.

La sepsis clínica debe de cubrir cualquiera de los siguientes criterios, según el CDC:

1. Uno de los siguientes signos clínicos o síntomas sin otra causa reconocida: fiebre mayor de 38° C, hipotensión (presión sistólica menor o igual a 90mmHg), u oliguria (menor de 20ml/hr) y cualquiera de los siguientes:

- a) Hemocultivos no tomados o sin organismo o antígeno detectado en sangre.
- b) Sin infección aparente en otro sitio.
- c) Tratamiento antimicrobiano apropiado indicado por el médico.

2. Pacientes menores o iguales a 12 meses con uno de los siguientes signos clínicos o síntomas sin otra causa reconocida: fiebre mayor de 38° C, hipotermia menor de 37° C, apnea o bradicardia y todos los siguientes:

- a) Hemocultivo no tomado o sin microorganismo aislado o antígeno detectado en sangre.
- b) Sin infección aparente en otro sitio.
- c) Tratamiento antimicrobiano apropiado indicado por el médico.

**Infección en el sitio de inserción del catéter:** Se considera si existen datos clínicos de inflamación (dolor, rubor, edema, calor) con salida de material purulento

alrededor del sitio de inserción. La inflamación alrededor del sitio de inserción es altamente sugestiva de infección; sin embargo, puede deberse a una condición mecánica estéril principalmente cuando se asocia a la inserción periférica de catéteres centrales. Un cultivo cuantitativo del segmento subcutáneo del catéter o el aislamiento del microorganismo de la zona indurada de la piel, podría distinguir una inflamación estéril de una infección.

**Colonización del catéter intravascular:** Es el aislamiento de un microorganismo en la punta de catéter, por medio de la técnica de rodamiento de Maki (más de 15 UFC), sin datos clínicos de infección sistémica o local.

#### **h) Análisis estadístico**

El análisis de los datos se realizó mediante el cálculo de frecuencias simples y proporciones. Las tasas de incidencia de bacteremia se reportaron por 100 egresos y por 1000 días de exposición a catéter, se calcularon los intervalos de confianza al 95%. Las tasas de incidencia calculadas por 1000 días de exposición se presentan en gráficas de control con las desviaciones estándar correspondientes. Estas desviaciones se estimaron empleando una distribución binomial mediante la siguiente fórmula <sup>(6,48)</sup>:

$$\text{Límites inferiores} \quad p - Z_{1-\alpha/2} \sqrt{\frac{p(q)}{n}}$$

$$\text{Límites superiores} \quad p + Z_{1-\alpha/2} \sqrt{\frac{p(q)}{n}}$$

## V. RESULTADOS

Durante 1999 egresaron un total de 332 neonatos de la UCIN. Se registraron 91 infecciones nosocomiales, lo que representa una tasa de 27.4 infecciones por cada 100 egresos (IC 95% 22.7 - 32.5) (Cuadro 1). Al comparar la tasa con años anteriores, se puede observar que si bien la tasa ha disminuido respecto a los años previos, la diferencia no es significativa; el promedio de infecciones nosocomiales de 1994 - 99 es de 34.2 por 100 egreso (IC95% 31.9 - 36.5). La tasa de infección por 1000 días pacientes fue de 17.6. Las figuras 1 y 2 muestran la tendencia en las tasas de infección respecto al número de egresos y a los días paciente.

El peso al nacimiento fue en promedio de 2300 gramos, con un rango de 700 a 4200 gramos. La distribución de los pacientes respecto a su peso al nacimiento se muestra en el cuadro 2. El 42.1% de los pacientes fueron prematuros (140), aunque en 53 casos (15.9%) no se documentó en el expediente la edad gestacional. (Cuadro 3). La edad de gestación con respecto al desarrollo de bacteremia o sepsis, no fue un factor estadísticamente significativo.

En la UCIN las infecciones nosocomiales más frecuentes fueron: bacteremia y sepsis (34%), infecciones de vías urinarias (19.7%), y neumonías (15.3%). Corresponden específicamente a bacteremia y sepsis relacionada a catéter 17 (18.7%) y 9 casos (9.9%), respectivamente. La bacteremia relacionada a catéter se presenta en el 5% de los egresos, y sepsis en el 2.7%. El 12% de los pacientes con catéter presenta bacteremia o sepsis relacionada. En el cuadro 4 puede observarse la tasa de bacteremia estratificada por peso y la comparación con las tasas de las unidades de cuidados neonatales en Estados Unidos. Llama la atención como en el grupo de 1500 a 2500 gramos, y en mayores de 2500 gramos, las tasas se encuentran por arriba de la percentil 75 pero debajo de la percentil 90. Sin embargo, la tasa es notablemente superior a la percentil 90 en los menores de 1000 gramos. Sólo en el grupo de los neonatos de 1001 a 1500 gramos, la tasa de incidencia de

bacteremia es aceptable, incluso menor al promedio de las terapias en Estados Unidos.

Durante el periodo de estudio se colocaron 217 catéteres. El 99.1% fueron catéteres de alta calidad, sólo dos (0.9%) fueron catéteres de silastic. La técnica que más se utilizó fue la venodisección (79.7%), 32 catéteres fueron umbilicales (15.1%) y sólo 10 se colocaron por venopunción (4.7%). Al relacionar el desarrollo de bacteremia o sepsis con la técnica de inserción, se observa que el 92.3% de los eventos de infección ocurrió en catéteres colocados por venodisección, mientras que sólo un evento se relacionó con catéter umbilical y otro con un catéter colocado por punción (Cuadro 5). En promedio, la sepsis o la BRC se presentó al 9º día de exposición al catéter. Del total de catéteres, el promedio de días de estancia fue 12 días.

La tasa global de bacteremia y sepsis relacionada a catéter fue de 8.9 y 4.7 por 1000 días de exposición, respectivamente (Cuadro 6). La gráfica de control muestra la variación mensual de bacteremia-sepsis de enero 1998 a diciembre de 1999 (Figura 3). Se puede observar que durante 1999, sólo en tres ocasiones la tasa de rebasó el promedio, y sólo en dos ocasiones se encontró entre la primera y segunda desviación estándar, sin sobrepasar nunca los límites de precaución ni los de control.

Otro parámetro utilizado en las terapias intensivas es la razón de utilización de catéteres. En este caso encontramos con los datos del estudio una razón de 0.27, similar a las tasas del sistema de vigilancia en Norteamérica, donde en neonatos la razón es de 0.2 para aquellos con peso de 1500 a 2500 gramos y de 0.31 en los mayores de 2500 gramos <sup>(46)</sup>.

En cuanto a los microorganismos aislados en los hemocultivos de los pacientes de la UCIN, el más frecuente fue *Staphylococcus coagulasa negativa* con 22 aislamientos (48.9%), seguido de *Klebsiella spp.* (11.1%) y *Streptococcus viridans*

(6.7%) (Cuadro 7). La figura 4 muestra los porcentajes de aislamiento de Klebsiella y Staphylococcus coagulasa negativa, de 1997 a 1999. Podemos observar que los aislamientos de Klebsiella han disminuido de 30 a 24 y finalmente a 11%, mientras que el aislamiento de estafilococo persiste alrededor del 50%.

Al comparar los datos de la vigilancia epidemiológica con la revisión de expedientes, notamos que

- El sistema no captó la colocación de 5 catéteres, lo que representa una diferencia mínima.
- El número de egresos fue diferente sólo en cuatro pacientes (328 vs. 332).
- En los expedientes clínicos sólo se encontraban documentados 14 eventos, 8 correspondieron a bacteremia y 6 a sepsis, mientras que el sistema de vigilancia activo captó 17 bacteremias y 9 sepsis relacionadas a catéter.

## VI. DISCUSION

La infección relacionada a catéter venoso central es una importante causa de morbimortalidad en neonatos hospitalizados. En la literatura se reporta que la incidencia promedio de infección por BRC en pacientes pediátricos hospitalizados es de 2.4 episodios por 1,000 días; mientras que en nuestro hospital es de 1.2.

El *Staphylococcus coagulasa* negativo es el responsable de la mitad de los episodios. El SCoN se considera el agente causal más común de las IN en la unidad de cuidados intensivos, hasta el 76% de los hemocultivos positivos obtenidos de pacientes hospitalizados corresponden al aislamiento de dicho microorganismo y puede representar entre el 44 y el 58% del total de aislamientos en la UCIN<sup>(3,15,17)</sup>. Los factores de riesgo que se han reportado independientemente asociados mediante regresión logística a la bacteremia por SCoN en neonatos de muy bajo peso al nacimiento, (ajustando por severidad de enfermedad) son la infusión de lípidos (RM 9.5, IC 95% 1.2–74.2) y la inserción de un catéter venoso central (RM 2.0, IC95% 1.1–3.9); considerando la semana previa a la bacteremia, los factores independientemente asociados fueron la ventilación mecánica (RM 3.2 IC95% 1.3–7.6) y los catéteres venosos periféricos cortos (RM 2.6, IC95% 1.0 – 6.5)<sup>(21,50)</sup>.

La mayoría de las infecciones relacionadas a catéter se presentan al poco tiempo de insertado el catéter, lo que complica notablemente el estado del paciente. Obviamente la falta de apego a las técnicas de asepsia durante la colocación del catéter y la manipulación del mismo, que favorece la colonización del sitio de inserción y del catéter mismo, es un factor que incrementa el riesgo de bacteremia<sup>(42)</sup>.

La meta principal de los sistemas de vigilancia epidemiológica, en cuanto a las infecciones nosocomiales, es la implementación de medidas preventivas que permitan disminuir los riesgos, los días de estancia, el uso de recursos en diagnóstico y

tratamiento, las complicaciones y sobre todo la defunción de los pacientes. La sospecha y el diagnóstico oportuno, además del tratamiento adecuado y la implementación de medidas de control, son parte esencial de los programas de control y vigilancia.

Si se toma en cuenta que en bacteremia y sepsis el principal factor de riesgo es la presencia de un catéter intravascular, creemos prioritario implementar un programa que especialmente disminuya las infecciones relacionadas a éste dispositivo, que es frecuentemente utilizado con un riesgo adicional considerable.

Puntualmente, las recomendaciones para la prevención de la bacteremia nosocomial son:

1. **Utilizar catéteres de alta calidad fabricados de poliuretano o silastic** <sup>(37)</sup>. Una práctica frecuente en los hospitales públicos es la fabricación "casera" de catéteres de silastic, que implican mayor manipulación y riesgo de contaminación, no pueden ser esterilizados adecuadamente e implican forzosamente la inserción por venodisección. El costo beneficio es indudablemente mayor en los catéteres de alta calidad, por lo que es importante invertir en ellos.
2. **Aumentar el porcentaje de catéteres insertados por venopunción.** La inserción por venodisección tiene un riesgo tres veces mayor que la inserción percutánea (6.0 vs 2.0 bacteremias/100 catéteres). En un estudio acerca de infecciones relacionadas a catéter realizado en el hospital durante 1995-96 <sup>(48)</sup>, el análisis de riesgos proporcionales (Cox) mostró que la venodisección se asocia independientemente con la aparición de bacteremia (RM 2.8, IC95% 1.2-7.1).
3. **Vigilancia de los catéteres:** disminuir al mínimo indispensable el tiempo de permanencia del catéter, especialmente de catéteres umbilicales.



- a) **Utilizar un formato específico para su inserción de catéteres**, que permitiría conocer cualitativamente y cuantitativamente aspectos de la técnica de inserción y tiempo requerido, indicaciones para su uso, tipo de catéter, antiséptico utilizado, medidas de barrera, frecuencia de complicaciones. Frecuentemente observamos que en los expedientes clínicos no existe una nota de colocación de catéter, o ésta es explícita y no nos permite evaluar aspectos cualitativos.
  - b) **Utilizar un formato para la vigilancia de la permanencia del catéter**, que permite conocer los días de exposición a catéter e identificar las infecciones relacionadas, y las tasas ajustadas por este factor de riesgo. Las tasas ajustadas (bacteremia o sepsis / 1000 días de exposición a catéter) evitan la confusión por estancia hospitalaria o gravedad del paciente, aunque aún deben de estratificarse por peso, principalmente en neonatos, y permiten comparaciones más objetivas con otros hospitales (27,38).
4. **Programas de entrenamiento para inserción por venopunción**, o para venodisección si no se cuenta con los catéteres de alta calidad. A mayor tiempo de inserción, más probabilidades de contaminación.
  5. **Capacitación a enfermería y residentes en cuidados de catéter**: para las curaciones, la toma de productos sanguíneos, el cambio del sistema de infusión parenteral.
  6. **Retroalimentación**: Dar a conocer a los clínicos mensualmente las tasas de infección de su unidad y posibles factores asociados. Utilizar gráficas que se coloquen en un lugar visible en la unidad.

7. **Preparar líquidos parenterales y medicamentos con técnica estéril.**

La contaminación extrínseca de las soluciones parenterales es un problema grave en México, sobre el cual generalmente el personal no está concientizado. Las tasas de contaminación reportadas en México en pacientes pediátricos oscilan entre 6.6% - 7.3%, y las salas de neonatología presentan las tasas más altas (29.1%). Los principales agentes de la contaminación de las soluciones son bacilos gramnegativos, *Klebsiella* y *Enterobacter* en el 65% de los aislamientos.

La preparación de mezclas en pequeñas proporciones para los recién nacidos y la manipulación que esto implica, es un factor que indudablemente favorece a la contaminación extrínseca. Un programa especial debe asegurar que en UCIN el personal sea capacitado constantemente, las soluciones se preparen en un área especial, con un lavabo cercano y con técnica estrictamente estéril, y si es posible con campana de flujo laminar. Es importante disminuir la manipulación del sistema de infusión, utilizar presentaciones de soluciones en volúmenes pequeños (100-150 mL), preparar mezclas que se cambien menos frecuentemente y no prolongar la terapia intravenosa. Los medicamentos en vía multi dosis también son frecuentemente manipulados y almacenados sin una técnica adecuada, y pueden ser también una fuente de infección.

8. **Lavado de manos:** Las manos del personal son la principal vía de transmisión de los microorganismos en el hospital. Es importante el número de lavabos, que éstos funcionen, que se cuente con el antiséptico adecuado, algún agente adicional como alcohol con glicerina o alcohol en gel. Un aspecto prioritario en hospitales universitarios, donde constantemente se entrena personal médico y de enfermería, es capacitar constantemente al personal sobre la técnica y las indicaciones

para el lavado de manos siempre que está indicado. Diferentes reportes documentan que el personal en las terapias intensivas neonatales no se lava las manos, y que su conducta se modifica al saberse observados <sup>(6)</sup>.

## VII. CONCLUSIONES

1. La bacteremia relacionada a catéter se presenta en el 5% de los egresos, y sepsis en el 2.7%.
2. El 12% de los pacientes con catéter presenta bacteremia o sepsis relacionada.
3. La tasa de incidencia de BRC y sepsis fue de 8.9 y 4.7 por 1000 días de exposición a catéter, respectivamente
4. El 42% de los pacientes fueron prematuros, pero no hubo diferencia significativa en cuanto al desarrollo de bacteremia o sepsis.
5. Sólo en el grupo de neonatos con peso de 1001 a 1500 gramos, la tasa de incidencia es comparable a la reportada en las terapias neonatales de Norteamérica.
6. Los agentes causales más frecuentes fueron *Staphylococcus coagulasa* negativa (18.2%) y *Klebsiella spp* (11.4%).
7. La mayor incidencia de BRC ocurre aproximadamente al 9º día de permanencia del catéter. El promedio de días estancia de catéter es de 12 días
8. Es urgente intensificar el programa de prevención de bacteremia y mantener una capacitación continua del personal, tanto médico como de enfermería.

### VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Arredondo JL, Ortiz Ibarra FJ, Solano Santos F, Segura Cervantes E, Beltrán Zúñiga M. Etiología de la septicemia neonatal en una Unidad de Perinatología. Informe de siete años. Bol Med Hosp Infant Mex 1994; 51: 317-323.
2. Avila Figueroa C. Evaluación del impacto económico y la mortalidad de las infecciones nosocomiales en pediatría. Grupo Interinstitucional para la Vigilancia de las Infecciones Nosocomiales en Pediatría. Enf. Inec y Microbiol 1996; 16: 53-54.
3. Avila Figueroa C, Cashat Cruz M, Prevalencia de Infecciones Nosocomiales en Niños: encuesta de 21 hospitales en México. Salud Pública Mex. Vol 41 supl 1 de 1999.
4. Avila Figueroa C, Ramírez Galván L, Arredondo García JL, Santos Preciado JI. Infecciones nosocomiales en un hospital pediátrico. Salud Pública Mex 1986; 28: 616-621.
5. Avila-Figueroa C, Goldmann D, Richardson D, Gray J, Ferrari A, Freeman J. Intravenous lipid emulsions are the major determinant of coagulase-negative staphylococcal bacteremia in very low birth weight newborns. Pediatr Infect Dis J 1998; 17: 10-17.
6. Benneyan JC. Statistical quality control methods in infection control and hospital epidemiology: chart use, statistical properties, and research issues. Infect Control Hosp Epidemiol 1998; 19: 265-283.
7. Bhutta ZAD. Enterobacter sepsis in the newborn: a growing problem in Karachi. Journal Hosp Infect 1996; 34: 211-216.
8. Brown J, Froese-Fretz A, Todd J. High rate of hand contamination and low rate of hand washing before infant contact in a neonatal intensive care unit. Ped Infect Dis J 1996; 15: 908-910.
9. Byl B. The patient with intravascular lines. Acta Clinica Belgica 53(6):355-9, 1998 Dec.

10. Camargo LF, Stravelli TM, Ribeiro FG, Iwasashi ER, Ebaid M, Finho HH, Méndez CM, Uip DE. Epidemiologic investigation of an outbreak of coagulase-negative *Staphylococcus* primary bacteremia in a newborn intensive care unit. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1995; 16: 596-599.
11. Cashat Cruz M, Silva Bustamante S. Infecciones nosocomiales en pediatría. Un problema actual. *Bol Med Hosp Infant Mex*. Feb. 1997; 54, 2: 91-97.
12. Cordero L, Coley BD, Hogan MJ, Ayer LW. Radiological pulmonary changes during gram-negative bacillary nosocomial bloodstream infection in premature infants. *J Perinatol* 1998; 18: 291-295.
13. Cordero L, Sananes M, Ayer LW. Bloodstream infections in a neonatal intensive-care unit: 12 years' experience with an antibiotic control program. *Infect Control Hosp Epidemiology* April 1999; 20 (4): 242-246.
14. Costa A, Guimaraes H, Souto A, Martins A, d'Orey C, Mateus M, Silva G, Santos NT. Sepsis in the very low birth-weight newborn infant. *Acta Medica Portuguesa* 1996; 9: 331-334.
15. Díaz R. Infecciones nosocomiales en recién nacidos. En: Ponce de León S, Soto Hernández J eds. *Infecciones Intrahospitalarias*. McGraw-Hill Interamericana 1995: 65-71. México, D.F.
16. Díaz Ramos, Rita. Infecciones Nosocomiales. Experiencia en un Hospital Pediátrico de tercer nivel. *Salud Publica de México*, Vol 41 Spl 1, 1999.
17. Dobbins BM, Kite P. Diagnosis of central venous catheter related sepsis-a critical look in side. *Journal of Clinical Pathology* 52(3):165-72, 1999 March.
18. Elliot TS, Tebbs SE. Prevention of central venous catheter-related infection. *Journal of Hospital Infection*. 40(3):193-201, 1998 Nov.
19. García de la Rosa S, Mendoza Escobedo Y, Lara Díaz VJ, Silva Cavazos MJ. Complicaciones por el uso de catéteres percutáneos de silicon en una Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales. *Bol Med Hosp Infant Mex* 1994; 51: 395-397.
20. Garner JS, Jarvis WR, Emori TG, Horan TC, Hughes JM. CDC definitions for nosocomial infections, 1988. *Am J Infect Control* 1988; 16: 128-140.

21. Gaynes RP, Edwards JR, Jarvis WR, Culver DH, Tolson JS, Martone WJ. Nosocomial infections among neonates in high-risk nurseries in the United States. *Pediatrics* 1996; 98: 357-61.
22. Gaynes RP, Martone WJ, Culver DH, et al. Comparison of rates of nosocomial infections in neonatal intensive care units in the United States. *Am J Med* 1991; 91 (suppl 3B): 192 S-196 S.
23. Greenough A. Neonatal Infections. *Current Opinion in Pediatrics* 1996; 8: 6-10.
24. Haley RW, Culver DH, White JW et al. The efficacy in infection surveillance and control programs in preventing nosocomial infections in US hospitals. *Am J Epidemiol* 1985; 121: 182-205.
25. Herchline T, Gros S. Improving clinical outcome in bacteremia. *Journal of Evaluation in Clinical Practice*. 4(3):191-5, 1998 Aug.
26. Horwitz JR, Chawals WJ, Doski JJ, Suescun EA, Chew HW, Lally KP. Pediatric wound infections. A prospective multicenter study. *Ann Surg* 1998; 227: 553-558.
27. Hubner J, Kropec A. Cross infections due to coagulase-negative staphylococci in high-risk patients. *Zentralblatt fur Bakteriologie* 1995; 283: 169-174.
28. Hughes RJ, Newbould M, Path MR, Vivier WP, Greenough A. Fatal *Pseudomonas* septicemia and vasculitis in a premature infant. *Pediatr Dermatol* 1998; 15: 122-124.
29. Huskins WC, Soule BM, O'Boyle C, Gulácsi L, O'Rourke EJ, Goldmann DA. Hospital infection prevention and control: A model for improving the quality of hospital care in low-and middle-income contries. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1998; 19: 125-135.
30. Ibarra-Colado JE, Méndez Hernández S, Cortés Castillo LF. Infecciones hospitalarias en niños en un hospital general. *Bol Med Hosp Infant Mex* 1991; 48: 820-825.
31. Jarvis WR, Robles B. Nosocomial Infections in Pediatric Patients. En: *Advances in Pediatric Infectious Diseases*. Vol. 12. Aranoff SC, Hughes WT, Kohl S, Wald ER eds. Editorial Mosby 1997: 243-278.

32. Jarvis WR, Temporado Cookson S, Robles MB. Prevention of nosocomial bloodstream infections: a national and international priority. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1996; 17: 272-275.
33. Khuri – Bulos Najwa, Nosocomial Infection in the intensive care units at university hospital in a developing country: Comparison with National Nosocomial Infections Surveillance intensive care unites rates. *Association for Professionals in Infection Control an Epidemiology*, Vol 27 No 6, Dec 1999.
34. Lautenbach E, Patel JB, Edelstein PH, Fishman NO. Epidemiology and control of a outbreak of infections due to *Klebsiella pneumoniae* and *E. coli* producing extended spectrum beta-lactamase. Presentado en: 36<sup>th</sup> Annual Meeting of the Infectious Diseases Society of America. Denver, Colorado. Noviembre, 1998.
35. León-Ramírez A, Cashat-Cruz M, Avila-Figueroa C, Aranda-Patrón E, Santos –Preciado J. Infecciones nosocomiales en el Hospital Infantil de México. *Enf Infec y Microbiol* 1996; 4: 219-223.
36. Liosis George, Bardin Claudette. Comparison of Risks from Percutaneous Central Venos Catheters and Peripheral Lines in ELBW Infants. *Pediatric Research*, May 1-4, 1999.
37. Macías Hernández A, Cortés Gallo G, Muñoz Barrett JM, González Campos H, Medina Valdovinos H, Ruíz Martínez LM. Contaminación de catéteres endovenosos en un servicio pediátrico. *Bol Med Hosp Infant Mex* 1994; 51: 524 - 526.
38. Martínez Ramírez A, Martínez Flores M. Perfil epidemiológico de la infección nosocomial. 15 años de experiencia. *Rev Med IMSS* 1995; 33: 307-311.
39. McNeeley DF, Sant-Luis F, Noel GJ. Neonatal enterococcal bacteremia: an increasingly frequent event with potentially untreatable pathogens. *Pediatr Infect Dis J* 1996; 15: 800-805.
40. Meier Patricia A., Impact of a dedicated intravenous therapy team on nosocomial bloodstream infection rates. *Association for Professionals in Infection Control an Epidemiology*, Vol 26 No 4 1998.



41. Moro ML, De Toni A, Stolfi I, Carrieri MP, Braga M, Zunin C. Risk factors for nosocomial sepsis in newborn intensive and intermediate care units. *Europ J Ped* 1996; 155: 315-322.
42. Narendran V, Gupta G, Todd DA, John E. Bacterial colonization of indwelling vascular catheters in newborn infants. *J Paediatr Child Health* 1996; 32: 39-396.
43. National Nosocomial Infections Surveillance System (NNIS). National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) Report, data summary from october 1986-april 1996, insued may 1996. *AJIC* 1996; 24: 380-388.
44. National Nosocomial Infections Surveillance System (NNIS). Nosocomial infection rates for interhospital comparison: Limitations and possible solutions. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1991; 12: 609-621.
45. National Nosocomial Infections Surveillance System (NNIS). System Report, Data Summary from January 1990-May 1999, Issued June 1999. *American Journal of Infection Control* 1999; 27:520-32.
46. Nosocomial infections in the intensive care units at a university hospital in a developing country: Comparison with National Nosocomial Infection Surveillance intensive care unit rates. *AJIC Vol 27, No 6, December 1999.*
47. Ordorica-Flores RM, Tovilla-Mercado M, Nieto-Zermeño J, Bracho-Blanchet E, Lule M, Sánchez-Cantú L. Factores de riesgo para infecciones en paciente quirúrgico en un centro de referencia de la ciudad de México. *Sociedad Mexicana de Cirugía Pediátrica. Memorias del XXVIII Congreso Nacional de Cirugía Pediátrica. 1995:53. Morelia Michoacán, México.*
48. Orrett FA, Brooks PJ, Richardson EG. Nosocomial Infections in a rural regional hospital in a developing country: Infection rates by site, service, cost, and infection control practices. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1998; 19: 136-140.
49. Padilla-Barrón G, Guiscafré Gallardo H, Martínez García M, Vargas de la Rosa R, Palacios Treviño J, Muñoz Hernández O. Epidemiología de las infecciones nosocomiales en un hospital pediátrico. *Salud Pública Mex* 1986; 28: 111-222.

50. Papoff P, Fiorucci P, Ficuccilli F, Giustiniani D, Mancuso M, Lorusso G, Donato AI, Colarizi P. Characteristics of airway colonization in mechanically ventilated newborn infants. *Pediatrica Medica e Chirurgica* 1997; 19: 413-416.
51. Pearson Michele. Guideline for Prevention of Intravascular-Device-Related Infections. *Infection Control and Hospital Epidemiology*. Vol 17, No 7, July 1996.
52. Pérez Delgadillo M, Cashat Cruz M, Avila Figueroa C. Infecciones relacionadas a catéteres intravasculares. *Bol Med Hosp Infant Mex* 1998; 55:6 341 - 46.
53. Pérez-González LF, Ruíz-González JM, Ríos-Meza Y, Camarillo-Rivera M. Bacteremia nosocomial en pacientes pediátricos. *Enf Infect Microbiol* 1996; 16:56.
54. Pittet Didier, Tarara Debra. Nosocomial Bloodstream Infection in Critically Ill Patients. *The Journal American Medical Association*, May 25, 1994- Vol 271 No 20.
55. Porras-Hernández JD, Avila-Figueroa C, Vilar-Compte D, Ordorica-Flores M. Infección de herida quirúrgica en paciente pediátrico. Una cohorte en un hospital de tercer nivel. Tesis Universidad Autónoma de México, Hospital Infantil de México "Federico Gómez". México D.F. 1999.
56. Raad Issam, Rabih O. Darouiche, Catheter-Related Septicemia: Risk Reduction. *Infection Medicine* 13(9): 807-812, 1996.
57. Raad Issam. Intravascular-catheter-related infections. *Lancet* 351:893-8, 1998 Mar 21.
58. Rhinehart E, Goldman DA, O'Rourke EJ. Adaptation of Centers for Disease Control guidelines for the prevention of nosocomial infection in a pediatric intensive care unit in Jakarta, Indonesia. *Am J Med* 1991; 91: 213s-220.
59. Salzman Mark, Rubin Lorry. Intravenous Catheter-Related Infections. *Advances in Pediatric Infection Diseases*. Vol 10 , 1995, Mosby-Year Book, Inc.
60. Sitges-Serra A, Girvent M. Catéter-related bloodstream infections. *World Journal of Surgery* 23(6):589. 1999 Jun.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

61. Sizun J, Soupre D, Legrand MC, Giroux JD, Rubio S, Cauvin JM, Chastel C, Alix D, Parscau L. Neonatal nosocomial respiratory infection with coronavirus. A prospective study in a neonatal intensive care unit. *Acta Paediatr* 1995; 84: 617-620.
62. Sung L, Remotar K, Samsons LM, Toye B. Bacteremia due to persistent strains of coagulase-negative staphylococci in a neonatal intensive care unit. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1999; 20: 349-351.
63. Tablan OC, Anderson LJ, Arden NH, et al. Guideline for prevention of nosocomial pneumonia. *Infect Control Epidemiol* 1994; 15: 588-627.
64. Tello-Zavala M, Martínez-Guerrero R, Hernández Sierra F, Torres Ruvalcaba A, Lima Rogel V. Eficacia de la restricción de antimicrobianos de amplio espectro en la incidencia de candidemia en una Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales. *Bol Med Hosp Infant Mex* 1999; 56: 4-9.
65. Terrier B, Lee, Ona G, Baker; Recommended Practices for Surveillance. *American Journal Infection Control* 1998; 26:277-88.
66. Tinoco JC, Salvador-Moysen J, Pérez Prado M, Santillán Martínez G, Salcido Gutiérrez L. Epidemiología de las infecciones nosocomiales en un hospital de segundo nivel. *Salud Pública Mex* 1997; 39: 25-31.
67. Torres ME, Cashat-Cruz M, Avila -Figuroa C. Infecciones nosocomiales en recién nacidos. *Enf Infec Microbiol* 1996; 16: 48.
68. Waggoner-Fountain LA, Donowitz LG. Infection in newborn. En: Wezel RP ed. *Prevention and control of nosocomial infections 3<sup>rd</sup>. Edition*. Williams & Wilkins Baltimore Maryland 1997:1019-1038.
69. Zaidi M, Sifuentes J, Bonilla M, Moncada D, Ponce de León S. Epidemic of *Serratia marcescens* bacteremia and meningitis in a neonatal unit in México City. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1989; 10:14-20.
70. Zaidi-Jacobson M, Ponce de León Rosales S, Flores Calderón J, Moncada Barrón D. Infecciones nosocomiales en una unidad de pediatría. *Bol Med Hosp Infant Mex* 1991; 45: 415-422.

**Cuadro 1. Tasa anual de infección nosocomial  
en la UCIN 1994 a 1999.  
Hospital Infantil de México Federico Gómez**

<b>Año</b>	<b>Egresos anuales</b>	<b>Casos de infección</b>	<b>Tasa de infección por 100 egresos</b>	<b>Intervalos de confianza 95%</b>
1994	201	121	60.2	53.1 – 67.0
1995	228	107	46.9	40.3 – 53.6
1996	310	47	15.2	11.3 – 19.6
1997	267	91	34.1	28.4 – 40.1
1998	344	118	34.3	29.3 – 39.6
1999	332	91	27.4	22.7 – 32.5
<b>Total</b>	<b>1682</b>	<b>575</b>	<b>34.2</b>	<b>31.9 – 36.5</b>

Archivo Clínico y de Epidemiología, HIM.

**Cuadro 2. Bacteremia y sepsis relacionada a catéter.  
Estratificación por peso en neonatos.**

Peso	Número (%)	Bacteremia	Sepsis	Bacteremia y sepsis	% de Bact/Sepsis respecto al grupo de peso
< 1000 gramos	10 (3.0)	2 (11.7)	0 (0.0)	2 (7.6)	20
1001 – 1500 gramos	51 (15.36)	3 (17.6)	2 (22.0)	5 (19.2)	9.8
1501 – 2500 gramos	100 (30.1)	7 (41.1)	3 (33.3)	10 (38.4)	10
> 2500 gramos	174 (52.4)	5 (29.4)	4 (44)	9 (34.6)	5.1
Total	332	17	9	26	7.8

Archivo Clínico del Hospital

**Cuadro 3. Relacion de pacientes estratificación por edad gestacional y bacteremia y sepsis relacionada a cetéter.**

Edad Gestacional	Número de casos (%)	Bacteremia y sepsis	Porcentaje
< 37 semanas	140 (42.1)	17(55)	5.15
38 – 42 semanas	134 (40)	12(41)	3.63
> 42 semanas	3 (0.9)	0	0
Se desconoce	53 (15.9)	2(6.8)	0.6

Archivo Clínico del Hospital

**Cuadro 4. Tasas de incidencia de bacteremia y sepsis relacionadas a cateter en recién nacidos, estratificadas por peso al nacimiento**

TASA DE INCIDENCIA *	UCIN HIM 1999	NNIS				Comparación HIM-NNIS
		Promedio	Mediana	Percentil 75	Percentil 90	
<i>Pesos</i>						
< 1000 gramos	24.4	12.2	12.0	16.3	19.7	> P90
1001 – 1500 gramos	6.8	7.6	6.7	11.0	15.7	>P50
1501 – 2500 gramos	8.6	5.0	3.9	7.1	10.8	>P75
> 2500 gramos	8.9	4.5	3.7	6.3	9.6	> P75
<i>Global</i>	8.9					

\* Tasa de incidencia por 1000 días de exposición

\*\* NNIS = National Nosocomial Infections Surveillance System 1990-99.

**Cuadro 5. Técnica de colocación de los catéteres y su relación con el desarrollo de bacteremia y sepsis**

	No. Catéteres	VD	VP	U	B/S* VD	B/S VP	B/S Umb
Total	217	169	10	32	24	1	1
Porcentaje	100	77.8	4.6	14.7	92.3	3.8	3.8

\* B/S = Bacteremia y sepsis relacionada a la técnica referida.

\*\* VD = Venodisección, VP= Venopunción, U= Umbilicales

**Cuadro 6. Tasa de incidencia de bacteremia y sepsis relacionada a catéter en la UCIN durante 1999**

Mes	Días de exposición a catéter	Bacteremia Primaria	TI *	Sepsis	TI *
Enero 1999	185	1	4.8	1	4.8
Febrero	235	1	4.2	1	4.2
Marzo	126	4	27.4	0	0
Abril	281	2	7.1	1	3.5
Mayo	101	3	29.7	1	9.9
Junio	120	1	8.3	0	0
Julio	149	1	6.7	1	6.7
Agosto	138	0	0.0	2	14.5
Septiembre	122	1	8.2	0	0.0
Octubre	78	2	25.6	0	0.0
Noviembre	121	0	0.0	1	8.3
Diciembre	251	1	4.0	1	4.0
Total 1999	2119	17	8.2	9	4.2

- TI = Tasa de incidencia por 1000 días de exposición a catéter

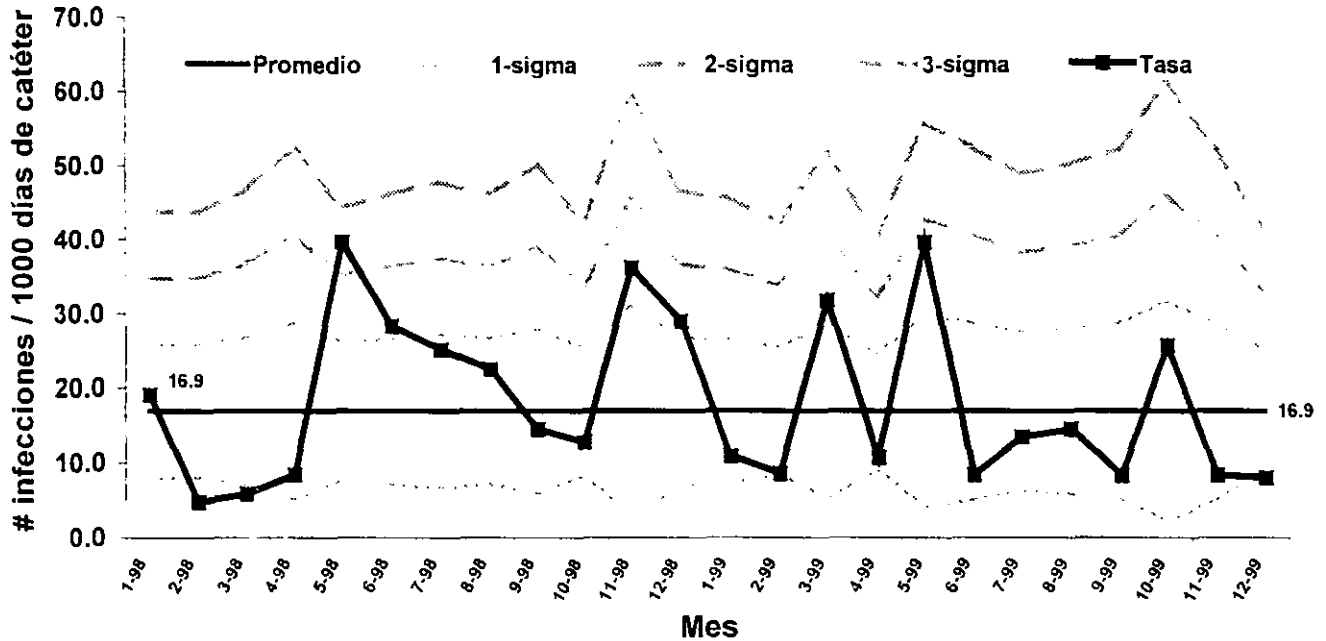
**Cuadro 7. Frecuencia de microorganismos aislados en bacteremias relacionadas a catéter en la UCIN, 1999**

MICROORGANISMO AISLADO	No. de casos	Porcentaje
<i>Staphylococcus coagulasa negativa</i>	22	48.89
<i>Klebsiella spp.</i>	5	11.11
<i>Candida spp.</i>	1	2.22
<i>Enterobacter Cloacae.</i>	2	4.44
<i>Pseudomonas spp.</i>	1	2.22
<i>S. aureus</i>	2	4.44
<i>E. coli</i>	1	2.22
<i>Serratia spp.</i>	2	4.44
<i>Levaduras</i>	1	2.22
<i>Streptococcus Viridians</i>	3	6.67
Sin germen aislado	5	11.11
Total	45	100

Archivos de Epidemiología HIM.



Figura 3. Bacteremia y Sepsis Asociada a Catéter Intravascular



La violación de una de las siguientes reglas indica que se trata de un cambio significativo:

1 punto >3-sigma ó <3-sigma.

2 de 3 puntos consecutivos >2-sigma pero <3-sigma de un mismo lado del promedio;

4 de 5 puntos consecutivos >1-sigma pero <2-sigma de un mismo lado del promedio;

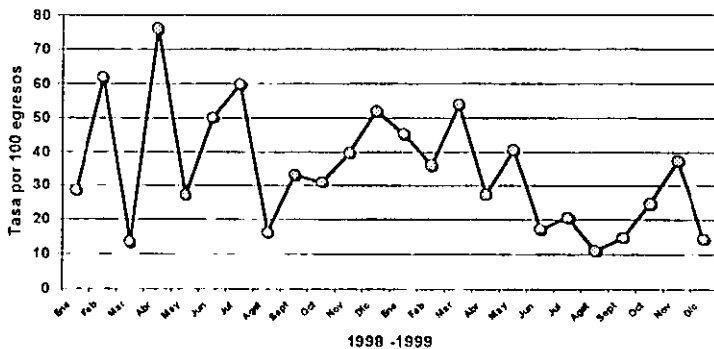
9 puntos consecutivos de un mismo lado del promedio;

6 puntos consecutivos aumentando ó disminuyendo;

14 puntos consecutivos alternando arriba y abajo;

15 puntos consecutivos dentro de 1-sigma encima ó debajo el promedio.

**Figura 1. Tasa de infección nosocomial por 100 egresos en la UCIN, 1998-1999**



**Figura 2. Tasa de infección nosocomial por 1000 días paciente en la UCIN, 1998-1999**

