

# Incidencia de bacteriemia y neumonía nosocomial en una unidad de pediatría

Gerardo Martínez-Aguilar, MC, M en C,<sup>(1)</sup> María del Carmen Anaya-Arriaga, Lic en Enf,<sup>(2)</sup>  
Carlos Avila-Figueroa, MC, Dr en C.<sup>(3)</sup>

Martínez-Aguilar G, Anaya-Arriaga MC, Avila-Figueroa C.  
Incidencia de bacteriemia y neumonía nosocomial en una unidad de pediatría.  
Salud Publica Mex 2001;43:515-523

El texto completo en inglés de este artículo está disponible en: <http://www.insp.mx/salud/index.html>

Martínez-Aguilar G, Anaya-Arriaga MC, Avila-Figueroa C.  
Incidence of nosocomial bacteremia and pneumonia in a pediatric ward.  
Salud Publica Mex 2001;43:515-523.

The English version of this paper is available at: <http://www.insp.mx/salud/index.html>

## Resumen

**Objetivo.** Determinar la incidencia de bacteriemia relacionada con catéter y neumonía asociada a ventilador en niños hospitalizados. **Material y métodos.** Estudio prospectivo. En el servicio de Pediatría del Hospital General Regional (HGR) No 1 del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), de Durango, México, durante 18 meses, de enero de 1999 a junio del 2000, se implementó un sistema de vigilancia epidemiológica activa para identificar episodios de neumonía y bacteriemia nosocomial de acuerdo a las definiciones operacionales de la Norma Oficial Mexicana (NOM). A los pacientes hospitalizados que por su patología requirieron de ventilación mecánica o de catéter intravenoso central se les hizo seguimiento desde el primer día de exposición hasta la detección del episodio de infección o su retiro. Se efectuaron hemocultivos y cultivos de aspirado traqueal. Se calcularon tasas de incidencia para la neumonía asociada a ventilador y de bacteriemia/sepsis por 1 000 días de exposición con sus respectivos intervalos de confianza al 95%. También se presenta la tasa mensual de la infección por días de exposición por medio de gráficas de control estadístico. **Resultados.** Se identificaron 47 episodios de bacteriemia/sepsis relacionada con catéter y 44 de neumonía asociada a ventilador. La tasa de incidencia de neumonía fue de 28 eventos por 1 000 días de exposición a ventilador y la de bacteriemia/sepsis fue de 26 eventos por 1 000 días de ex-

## Abstract

**Objective.** To determine the incidence of catheter-related bacteremia and ventilator-associated pneumonia in children admitted to a secondary care hospital. **Material and Methods.** A prospective active surveillance system was conducted from January 1999 to June 2000, at the Hospital General of Instituto Mexicano del Seguro Social in Durango, Mexico. Daily visits to the pediatric ward were conducted to detect episodes of bacteremia and pneumonia, according to the Official Mexican Norm. Hospitalized patients under mechanical ventilation and/or with a central venous catheter, were followed from the first day of exposure, until a nosocomial infection was detected, or until the invasive device was removed. Blood and tracheal aspirate cultures were obtained from all exposed patients. Incidence rates with 95% confidence intervals were calculated for ventilator-associated pneumonia and bacteremia/sepsis per 1000 exposure days. Also, the monthly infection rate is presented for days of exposure, using statistical control graphs. **Results.** A total of 47 episodes of bacteremia/sepsis and 44 of ventilator associated pneumonia were recorded. The incidence rate of pneumonia and bacteremia/sepsis was 28 and 26 cases respectively, per 1000 days of exposure to and invasive device. The gram-positive rods (61.11%) were more common than the gram negative rods (38.88%). **Conclusions.** The most striking finding of this study was the higher incidence

Este estudio fue hecho con recursos del Fondo de Fomento a la Investigación de la Coordinación de Investigación Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social (FP0038/612).

- (1) Unidad de Investigación Médica en Epidemiología Clínica. Hospital Regional de Zona No. 1 Durango. Instituto Mexicano del Seguro Social.
- (2) Comité de Infecciones Intrahospitalarias, Hospital Regional de Zona No. 1 Durango. Instituto Mexicano del Seguro Social.
- (3) Hospital Infantil de México Federico Gómez.

Fecha de recibido: 8 de enero de 2001 • Fecha de aprobado: 12 de julio de 2001

Solicitud de sobretiros: Dr. Carlos Avila-Figueroa, Hospital Infantil de México Federico Gómez. Dr. Márquez 162 Colonia Doctores 06720  
Correo electrónico: carlosavilaf@usa.net

posición a catéter intravenoso central. Los microorganismos gram positivos (61.11%) predominaron sobre los gram negativos (38.88%). **Conclusiones.** Este estudio documentó tasas de neumonía y bacteriemia en niños, sustancialmente más elevadas que en otros informes, lo que hace necesario establecer lineamientos para la prevención de infecciones en niños con catéteres intravasculares y sobre los cuidados que requieren los niños sometidos a ventilación mecánica. El texto completo en inglés de este artículo está disponible en: <http://www.insp.mx/salud/index.html>

Palabras clave: infección hospitalaria; bacteriemia; neumonía; niño hospitalizado; México

of these two nosocomial infections in children, as compared to that reported elsewhere. These findings call for preventive strategies and guidelines for handling intravenous catheters and mechanical ventilation in Mexico. The English version of this paper is available at: <http://www.insp.mx/salud/index.html>

Key words: cross infection; bacteremia; pneumonia; child; hospitalized; Mexico

Las infecciones de adquisición nosocomial tienen un fuerte impacto social y económico; asimismo, constituyen un indicador de la calidad de atención en hospitales. La información disponible en México acerca de estas infecciones en pediatría, generalmente proviene de centros del tercer nivel de atención.<sup>1</sup> Estos hospitales tienen una infraestructura diferente y proporcionan atención a pacientes con mayor complejidad y gravedad que los hospitales generales, los cuales son catalogados como de segundo nivel de atención médica. Sin embargo, es justamente en estos hospitales generales donde se proporciona atención médica a la mayor parte de la población mexicana.<sup>2</sup>

Diferentes estudios han demostrado que hasta 10% de los niños ingresados a hospitales en nuestro país adquirirán una Infección Nosocomial (IN) durante su hospitalización. La neumonía y la bacteriemia nosocomial no sólo han sido señaladas como la primera y segunda causa de infección nosocomial en niños,<sup>3-5</sup> sino que ambas causan una mortalidad muy elevada.<sup>6</sup>

Debido a la heterogeneidad en el registro de las IN, actualmente es difícil hacer comparaciones entre diferentes instituciones. Esta situación es muy diferente a la de países desarrollados, en donde se colecta información de múltiples hospitales empleando protocolos específicos para pacientes con riesgos similares de infección. La información así obtenida ha permitido el desarrollo de programas para la prevención y control de infecciones intrahospitalarias, los cuales han reducido en forma importante la incidencia de estas infecciones.<sup>7,8</sup>

Las IN de algún modo reflejan el tipo de atención médica que proporciona un hospital. Es por ello que el conocimiento sobre las tasas de infección nosocomial en niños sometidos a ventilación mecánica y al uso de catéteres intravenosos, consideradas estas dos circunstancias como los principales factores de riesgo

para el desarrollo de bacteriemia y neumonía nosocomial,<sup>9,10</sup> permitirá establecer medidas de prevención.

Actualmente la información microbiológica disponible sobre estas infecciones proviene de países industrializados y centros del tercer nivel de atención,<sup>11-14</sup> ya que hay pocos hospitales del segundo nivel que tengan laboratorios de microbiología con la capacidad de proporcionar resultados que cumplan con los controles de calidad establecidos por el Comité Nacional para Normas del Laboratorio Clínico (NCCLS) de los Estados Unidos de América.<sup>15</sup>

Reconociendo que cada unidad hospitalaria debe conocer la epidemiología y microbiología de sus IN, se realizó este estudio con el objetivo de determinar las tasas ajustadas de incidencia de bacteriemia y neumonía nosocomial de acuerdo a los días de exposición a catéter intravascular y a ventilación mecánica.

## Material y métodos

Se efectuó un estudio observacional prospectivo para determinar la tasa de incidencia de bacteriemia relacionada con catéter intravenoso y de neumonía asociada a ventilador. Para ello, se estableció un sistema de vigilancia epidemiológica prospectiva en el servicio de pediatría, de enero de 1999 a junio de 2000. Se incluyeron pacientes hospitalizados, desde recién nacidos hasta los 16 años de edad. El estudio fue aprobado por el Comité Institucional de Investigación y Ética.

**Características del Hospital.** El HGR No. 1 del IMSS es una institución de segundo nivel de atención que sirve como centro de referencia de la delegación No 1 de Durango. Tiene una cobertura de 221 560 derechohabientes, cuenta con 265 camas y un promedio anual de 15 000 egresos. Del servicio de pediatría egresan aproximadamente 2 500 niños por año, cuenta con 45 ca-

mas divididas en cinco salas de pediatría general y una sala de cuidados especiales donde se ingresan pacientes que requieren ventilación mecánica y monitorización cardíaca, y seis aislados donde ingresan principalmente pacientes con problemas hemato-oncológicos. La unidad de neonatología, con capacidad para 15 recién nacidos, se encontraba dividida en dos secciones: una sala con capacidad para seis pacientes que por su gravedad requerían cuidados intensivos, y otra sección donde se admitían recién nacidos prematuros sin complicaciones. Las secciones se encontraban separadas por una pared de madera y vidrio; sin embargo, el intercambio de personal era frecuente y la capacidad de la unidad en diversas ocasiones era rebasada, alcanzándose ocupaciones de 110 a 130%. Después de seis meses de iniciada la vigilancia la unidad fue cambiada a otra sección del hospital con la misma capacidad, pero con mayor amplitud, y con la creación de dos espacios para manejo de pacientes que requerían estar en cuarto aislado.

**Sistema de vigilancia.** Después de un periodo de dos meses de entrenamiento del personal para la unificación de criterios, y familiarizarse con la hoja de seguimiento, se instituyó un sistema de vigilancia activo con recorrido diario del servicio de pediatría (sala general y neonatología) para la detección de episodios de neumonía y bacteriemia nosocomial. A todos los pacientes que por indicación médica requirieron ventilación mecánica y/o un catéter venoso central, se les realizó seguimiento desde el primer día de exposición (inserción del catéter o intubación endotraqueal), hasta la detección del episodio de IN o el retiro del procedimiento invasivo.

La presencia de bacteriemia primaria/sepsis clínica (BP/SC) se diagnosticó en aquellos pacientes con catéter intravascular y que no presentaron evidencia de infección localizada en otro sitio. En todos los pacientes considerados casos de neumonía asociada a ventilador (NAV), el diagnóstico se estableció con datos clínicos, de laboratorio y de radiografía de tórax. Ambos diagnósticos se apegaron a los lineamientos de la Norma Oficial Mexicana para la Vigilancia Epidemiológica, Prevención y Control de las Infecciones Nosocomiales (NOM-026-SSA2-1998).<sup>16</sup> El diagnóstico de bacteriemia (CIE-10) se establece en un paciente con fiebre, hipotermia o distermia, con hemocultivo positivo. Este diagnóstico también puede darse aun en pacientes con menos de 48 horas de estancia hospitalaria, si se les practican procedimientos de diagnósticos invasivos o reciben terapia intravascular. Un hemocultivo positivo para Gram negativos, *Staphylococcus aureus* u hongos, es suficiente para hacer

el diagnóstico. En caso de aislamiento de un bacilo Gram positivo o de estafilococo coagulasa negativa, puede considerarse bacteriemia si se cuenta con dos o más de los siguientes criterios: alteraciones hemodinámicas, trastornos respiratorios, leucocitosis o leucopenia no inducida por fármacos, alteraciones de la coagulación (incluyendo trombocitopenia), aislamiento del mismo microorganismo en otro sitio anatómico. La bacteriemia primaria se define como la identificación, en hemocultivo, de un microorganismo en pacientes hospitalizados, o dentro de los primeros tres días posteriores al egreso, con manifestaciones clínicas de infección y en quienes no es posible identificar un foco infeccioso que explique los síntomas. La bacteriemia no demostrada en niños (sepsis en este trabajo) corresponde a pacientes con fiebre, hipotermia o distermia, y uno o más de los siguientes datos: taquipnea o apnea, calosfríos, taquicardia, ictericia, rechazo al alimento e hipoglucemia, más cualquiera de lo siguiente: leucocitosis o leucopenia, relación bandas/neutrófilos  $>0.15$ , plaquetopenia  $<100\ 000$ , respuesta a tratamiento antimicrobiano. La bacteriemia relacionada con líneas y terapia intravascular se define con hemocultivo positivo, con dos o más de los siguientes criterios: relación temporal entre la administración de terapia intravascular y la aparición de manifestaciones clínicas, ausencia de foco evidente, identificación de contaminación de catéter o solución endovenosa, desaparición de signos y síntomas al retirar el catéter o la solución sospechosa y cultivo de punta de catéter  $>15$  UFC/ml.

La NOM establece el diagnóstico de neumonía (CIE-10) basándose en cuatro de los siguientes criterios: (1) fiebre, hipotermia o distermia, (2) tos, (3) esputo purulento o drenaje purulento a través de cánula endotraqueal que al examen microscópico en seco débil muestra  $<10$  células y  $>20$  leucocitos por campo, (4) signos clínicos de infección de vías aéreas inferiores, (5) radiografía de tórax compatible con neumonía, (6) identificación de microorganismo patógeno en esputo, secreción endotraqueal o hemocultivo. A todos los pacientes intubados, se les realizó estudio de la secreción bronquial, que incluyó tinción de gram y cultivo. Aquellos pacientes con cultivo negativo deberían cumplir con otros criterios como secreción purulenta con más de 20 leucocitos polimorfonucleares y menos de 10 células epiteliales por campo.<sup>17</sup> El papel que la bacteria aislada del aspirado traqueal desempeñó, en un paciente con un episodio de NAV, fue determinado por el médico responsable con la asesoría de un especialista en infectología. Toda la información se recolectó en formatos específicos por dos de los autores.

**Captación de la información.** La información se captó en hojas diseñadas para registrar diariamente los siguientes parámetros: total días-paciente, días de exposición a catéter, días de exposición a ventilación mecánica, día exacto cuando se detectó la bacteriemia primaria/sepsis clínica, (BP/SC) y neumonía, así como el total de egresos mensuales.

**Estudios microbiológicos.** De acuerdo a los lineamientos del protocolo y a las definiciones operacionales de la NOM, se tomaron muestras para hemocultivos y cultivos de aspirado traqueal. La sangre fue inoculada en medio de cultivo de tipo "Peds Plus/F" para equipo BACTEC 9050 (Becton Dickinson), y posteriormente sembrada en gelosa chocolate, agar sangre y MacConkey. Para el lavado bronquial se administró 1 ml de solución salina estéril a través de la cánula endotraqueal, y posteriormente se aspiró con jeringa y sonda estériles. En el laboratorio de microbiología se hicieron tinción de gram e inoculación en agar chocolate, sangre y MacConkey. La identificación y la susceptibilidad a antimicrobianos se establecieron por bioquímicas tradicionales y Kirby Bauer, y se confirmaron por medio de un sistema automatizado (Touch Scan) mediante paneles comerciales (AutoScan) para determinar género, especie y concentración mínima inhibitoria. La interpretación se realizó de acuerdo a las recomendaciones del NCCLS, de los Estados Unidos de América.<sup>15</sup>

**Análisis estadístico.** Se calcularon tasas de incidencia mediante métodos convencionales tanto para la neumonía asociada a ventilador por 1 000 días de exposición a ventilación mecánica y de bacteriemia/sepsis clínica relacionada con 1 000 días de exposición a catéter intravascular, con sus respectivos intervalos de confianza al 95%. Asimismo, se calcularon las razones de utilización de catéteres y ventilación mecánica. La tasa mensual de las infecciones por días de exposición a ventilación y a catéter intravascular se muestran por medio de gráficas de control estadístico con sus correspondientes límites de control (p-chart).<sup>18,19</sup> Estas gráficas se basan en métodos estadísticos empleados para el control de calidad en la industria. El término control estadístico se refiere a la estabilidad y predictibilidad de un proceso a través del tiempo. Las gráficas de control presentan tres líneas horizontales de referencia; la línea central representa el promedio y las líneas superior e inferior indican tres desviaciones estándar por arriba o por abajo del promedio y representan los límites de control dentro de los cuales se puede presentar una variación esperada del fenómeno observado.

## Resultados

Entre enero de 1999 y junio de 2000 egresaron del servicio de pediatría 2 895 niños, de los cuales a 186 (6.4%) se les practicó un procedimiento invasivo. De los 2 469 hospitalizados en la sala de pediatría general, 39 tenían catéter central y 47 ventilación mecánica para un total de 86, de estos 63 (73.25%) estaban expuestos a ambos procedimientos. Con relación a los 426 neonatos hospitalizados, a 40 se les colocó un catéter intravascular y a 101 se les expuso a ventilación mecánica; a 123 (87.23%) recién nacidos se les expuso a ambos factores. Las tasas de mortalidad en aquellos pacientes con neumonía y bacteriemia/sepsis fueron de 39 y 41%, respectivamente, en neonatología, y de 33 y 30% en el servicio de pediatría.

Durante los 18 meses de seguimiento se incluyeron 79 niños expuestos a 1 779 días-catéter y 148 a 1 570 días-ventilador. En promedio, un paciente fue expuesto a un catéter por 21 días y sometido a ventilación mecánica durante ocho días. Las características y clínicas de los pacientes se muestran en el cuadro I.

En promedio, el tiempo de inducción para desarrollar bacteriemia/sepsis a partir de la colocación de un catéter intravenoso fue de 7.9 días, y para desarrollar neumonía, de 4.9 días desde el inicio de la intubación endotraqueal.

En el servicio de neonatología la tasa de incidencia de bacteriemia/sepsis fue de 30.54 por 1 000-días de exposición a catéter, y la de neumonía asociada a ventilador fue de 26.85 por 1 000-días de exposición, mientras en la sala de pediatría la tasa de bacteriemia/sepsis fue de 21.32 por 1 000-días de exposición a catéter, y la de neumonía fue de 30.61 por 1 000-días de exposición a ventilador. En total, se identificaron 47 episodios de bacteriemia/sepsis relacionados con catéter y 44 casos de neumonía asociados a ventilador, con una tasa de incidencia de neumonía de 28.02 eventos por 1 000 días de exposición a ventilador, y de bacteriemia/sepsis de 26.41 eventos por 1 000 días de exposición a catéter intravenoso central. (cuadro II).

Con el propósito de monitorizar la variación mensual de estas infecciones por 1 000 días de exposición, en relación con la tasa promedio de referencia, se elaboraron gráficas de control estadístico. Estas gráficas nos permitieron documentar, durante el curso de este estudio, una epidemia nosocomial en el mes de abril, definida como un aumento estadísticamente significativo ( $p < 0.05$ ) en número de casos observados. Las figuras 1 y 2 exhiben los límites de seguridad de

Cuadro I  
**CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS DE PACIENTES EXPUESTOS  
 A CATÉTERES INTRAVASCULARES Y A VENTILACIÓN  
 MECÁNICA. DURANGO, MÉXICO, 2000**

Características	Pediatría n= 86 (%)	Neonatología n= 141 (%)
Edad		
Promedio	25.6 ± 42.8 (meses)	2 ± 1.7(días)
Rango	1-156	1-15
Peso (kg)		
< 1 000	-	13
1001-1500	-	43
1501-2500	5	47
>2 500	6	38
Género		
Femenino	32 (37.2)	54 (38.3)
Masculino	54 (62.8)	87 (61.7)
Exposición a catéter		
Total de pacientes	39 (45.34)	40 (28.36)
Días de exposición		
$\bar{X} \pm DS$	22 ± 11.15	18 ± 13.61
Rango	4-36	2-54
Total	797	982
Tipo de Catéter		
CAU*	-	1 (2.5)
CVU†	1 (2.5)	2 (5.0)
CCVD‡	37 (95)	37 (92.5)
CCVP#	1 (2.5)	-
Días de exposición hasta el desarrollo de sepsis		
Promedio	9.5 ± 3.8	6.33 ± 5.5
Rango	4-15	2-25
Exposición a ventilador		
Total de pacientes	47 (54.65)	101 (71.63)
Días de exposición		
$\bar{X} \pm DS$	9.36 ± 7.36	7.13 ± 5.02
Rango	1-35	1-32
Total	1080	490
Días de exposición hasta desarrollo de neumonía		
Promedio	5.58 ± 1.2	4.25 ± 4.51
Rango	3-7	2-22

\* Catéter arterial umbilical

† Catéter venoso umbilical

‡ Catéter central por venodisección

# Catéter central por venopunción

acuerdo con las recomendaciones para el uso de este tipo de gráficas. El estudio de este brote permitió identificar una conglutinación de infecciones de neumonía y bacteriemia con alta mortalidad (66%) relacionadas en persona, lugar y tiempo, en las que se identificó y se caracterizó molecularmente una clona única de *K pneumoniae* multirresistente a antibióticos. Otras bacterias aisladas durante el seguimiento de la cohorte se presentan en el cuadro III. Tanto en recién nacidos como en pacientes pediátricos con BP se observó un predominio de microorganismos gram positivos sobre los gram negativos como agentes causales de infección nosocomial (61.11% vs 38.88%). *Klebsiella pneumoniae* y *Pseudomonas aeruginosa* fueron los principales microorganismos que se aislaron en pacientes con NAV. Todas las cepas de *Staphylococcus aureus* fueron sensibles a oxacilina. El 30% de las cepas de enterobacterias mostraron resistencia al menos a una cefalosporina de tercera generación y a un aminoglucósido. El 100% de las cepas aisladas de aspirados traqueales (3) y hemocultivos (2) durante el mes del brote fueron resistentes a múltiples antibióticos y sólo sensibles a imipenem/cilastatin y ciprofloxacina

## Discusión

La bacteriemia y la neumonía nosocomial constituyen por su frecuencia y mortalidad las principales IN que afectan a niños mexicanos,<sup>4</sup> siendo el uso de catéteres intravenosos<sup>20</sup> y la ventilación mecánica<sup>10</sup> los principales factores de riesgo reconocidos para su desarrollo. En este estudio se documentaron tasas de incidencia de neumonía asociada a ventilador y de bacteriemia relacionada a catéter intravascular en niños sustancialmente más altas que las informadas por el National Nosocomial Infection Surveillance System (NNISS) en los Estados Unidos de América.<sup>21</sup> Como se presenta en el cuadro II, el uso de catéter intravenoso y de ventilador mecánico fue menor en nuestro estudio que el informado por el NNISS. La razón de utilización de estos dispositivos se obtiene al dividir el número de días de exposición a un procedimiento invasivo sobre el número total de días-paciente. Esto significa que aun cuando utilizamos menos catéteres intravenosos tenemos tasas de infecciones relacionadas con su uso varias veces mayores.

La colocación y cuidado de un catéter debe efectuarse por equipos entrenados para su manejo.<sup>22</sup> En nuestro hospital sólo excepcionalmente disponemos de catéteres de polivinilo para colocación por venopunción; generalmente los catéteres venosos son de silastic (silicona) y se colocan por venodisección. Este procedimiento se ha relacionado con un riesgo de bac-

Cuadro II

**RAZÓN DE USO Y TASAS DE INCIDENCIA DE INFECCIÓN DE ACUERDO A PROCEDIMIENTOS INVASIVOS CON RELACIÓN A LAS INFORMADAS POR EL NATIONAL NOSOCOMIAL INFECTIONS SURVEILLANCE. DURANGO, MÉXICO, 2000**

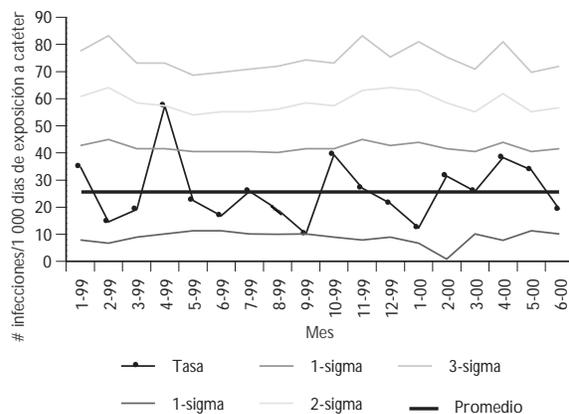
Servicio	Días paciente	Días de exposición a catéter	Razón de uso de catéter*	Número de episodios de sepsis/bacteriemia	Tasa de sepsis/bacteriemia relacionada a catéter <sup>†</sup>	Días de exposición a ventilador	Razón de uso de ventilador <sup>‡</sup>	No NAV	Tasa de NAV <sup>#</sup>
Neonatología	5592	982	0.17	30	30.54	1080	0.19	29	26.85
Pediatría	11139	797	0.07	17	21.32	490	0.04	15	30.61
Total	16731	1779	0.10	47	26.41	1570	0.09	44	28.02
NNIS	658 404	297 494	0.45	-	7.9	304 225	0.46	-	5.4

\*  $\frac{\text{Días de exposición a catéter intravascular}}{\text{Número de días paciente}}$

†  $\frac{\text{Número de bacteriemias primarias/sepsis clínica}}{\text{Días de exposición a catéter intravascular}} \times 1000$

‡  $\frac{\text{Días de exposición a ventilación mecánica}}{\text{Número de días paciente}}$

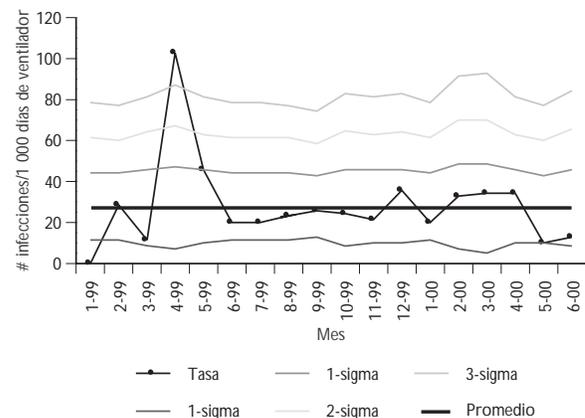
#  $\frac{\text{Número de neumonías asociadas a ventilador}}{\text{Días de exposición a ventilación mecánica}} \times 1000$



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

- 1 punto >3-sigma o <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 o disminuyendo
- 14 puntos consecutivos alternando arriba y abajo
- 15 puntos consecutivos dentro de 1-sigma encima o debajo del promedio

**FIGURA 1. BACTERIEMIA/SEPSIS RELACIONADA CON CATÉTER. DURANGO, MÉXICO, 2000**



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

- 1 punto >3-sigma o <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 o disminuyendo
- 14 puntos consecutivos alternando arriba y abajo
- 15 puntos consecutivos dentro de 1-sigma encima o debajo del promedio

**FIGURA 2. NEUMONÍA ASOCIADA A VENTILADOR. DURANGO, MÉXICO, 2000**

teriemia 2.9 veces más alto que cuando se colocan catéteres por venopunción.<sup>23</sup> En países desarrollados no se colocan catéteres por venodisección; sin embargo, en México, la disponibilidad de catéteres de alta cali-

dad para colocación percutánea, así como de personal capacitado es limitada; por ello, la venodisección es una práctica común. Estos factores pudieron contribuir a las elevadas tasas de infección nosocomial observadas

Cuadro III  
**MICROBIOLOGÍA DE BACTERIEMIA/SEPSIS RELACIONADA  
 A CATÉTER Y NEUMONÍA ASOCIADA A VENTILADOR.  
 DURANGO, MÉXICO, 2000**

Germen	Neonatología		Pediatria	
	BP	NAV	BP	NAV
<i>K. pneumoniae</i>	2	5	-	-
<i>P. aeruginosa</i>		3	-	2
<i>S. aureus</i>	4	-	4	-
<i>S. epidermidis</i>		-	2	-
<i>E. cloacae</i>	2			
<i>E. coli</i>	2	-	1	-
<i>Streptococcus</i> $\beta$ hemolítico del grupo A	1	-		-
<i>Candida spp</i>		-	1	-

BP: bacteriemia primaria  
 NAV: neumonía asociada a ventilador

en este estudio. El uso de catéteres de mejor calidad y colocados por punción percutánea, aunque de mayor costo, generan gastos considerablemente menores que los originados por un episodio de bacteriemia nosocomial.

Además del papel que el tipo de catéter y la forma de colocación del mismo puedan desempeñar en la presentación de BC/SC, es muy importante tener en cuenta que en nuestro país se han documentado otros factores asociados con bacteriemia nosocomial pediátrica. Los estudios sobre bacteriemia nosocomial en niños, realizados por Macías y colaboradores en Guanajuato,<sup>24</sup> y posteriormente por Hernández y colaboradores<sup>14</sup> en ocho unidades de pediatría de hospitales generales y pediátricos de México, han documentado que existe un nivel endémico de contaminación de soluciones endovenosas.

Los resultados globales de la microbiología muestran que en nuestro hospital el *S. aureus* y *S. epidermidis* fueron los gérmenes predominantes en bacteriemias relacionadas con catéter intravascular. Estas bacterias muy probablemente se relacionan con el tipo de abordaje empleado para la colocación y los cuidados proporcionados a los catéteres, ya que se considera que la piel es la fuente más común de microorganismos que causan infecciones relacionadas con catéteres. Estos resultados son consistentes con la literatura, ya que, tanto el *Staphylococcus coagulasa*<sup>25</sup> negativo como el *S. aureus*, son los gérmenes más frecuentemente identificados.<sup>26</sup> Sin embargo, al analizar la bacteriología del área de neonatología encontramos que más de 50% de los gérmenes aislados de hemocultivos de pa-

cientes con bacteriemia primaria pertenecen a la tribu *Klebsielleae*. Estos resultados son consistentes con la microbiología reportada por Macías<sup>24</sup> y Hernández<sup>14</sup> en los estudios anteriormente mencionados, enfatizando el carácter multifactorial de la bacteriemia nosocomial pediátrica.

En cuanto a la neumonía asociada a ventilador, hay múltiples factores que influyen en su presentación, los cuales pueden ser atribuidos al hospedero, al personal de salud y al ambiente hospitalario.<sup>27</sup> Con el propósito de prevenir la neumonía, en el paciente sometido a ventilación mecánica, es necesario garantizar la esterilidad del equipo, de las bolsas de ventilación y la correcta aspiración de secreciones. La disponibilidad de equipos para su cambio periódico, así como la disponibilidad de personal capacitado para su manejo, es limitada. La falta de procedimientos estandarizados, el insuficiente abasto de materiales para lavado de manos y la reutilización de cánulas y falta de equipos de repuesto es frecuente. Todos estos factores sin duda contribuyen a la elevada incidencia de neumonía a pesar de que la tasa de uso de ventilación sea menor a las referidas en la literatura internacional.<sup>21</sup>

La etiología de las neumonías asociadas a ventilador en México es poco conocida, en parte por la dificultad para establecer su diagnóstico, así como por la falta de protocolos específicos de vigilancia epidemiológica. Las bacterias gram negativas han sido los principales agentes involucrados, tanto *Klebsiella pneumoniae* como *Pseudomonas sp* se han identificado como colonizantes en niños sometidos a ventilación mecánica en unidades de cuidados intensivos.<sup>28</sup> Esto es consistente con los gérmenes que aislamos de cultivos traqueales en pacientes con neumonía asociada a ventilador, así como con la epidemia de NAV en el Hospital General de Mérida en donde las enterobacterias gramnegativas fueron los gérmenes involucrados.<sup>29</sup> Se sabe que los pacientes sometidos a ventilación mecánica se colonizan por la flora intrahospitalaria propia de las unidades de cuidados intensivos y que esto refleja fallas en las medidas de prevención, así como de desinfección y esterilización del equipo respiratorio.

Una vez que se diagnostica o se sospecha de sepsis o neumonía nosocomial, el tratamiento debe instituirse lo más temprano posible debido a su alta mortalidad. Desgraciadamente, los laboratorios de microbiología en muchos hospitales de segundo nivel de atención no cuentan con los recursos suficientes y no existen procedimientos estándar para asegurar el control de calidad de los resultados,<sup>30</sup> por lo que, en muchas ocasiones, el médico responsable de la aten-

ción del paciente con un episodio de IN no dispone de información microbiológica ni de los patrones de susceptibilidad de su hospital y basa sus decisiones terapéuticas en los reportes de la literatura, la cual señala a los cocos gram positivos como los principales agentes causantes de IN en hospitales del extranjero y hospitales de tercer nivel de atención en México.<sup>13,25,26</sup> En contraste, un estudio de prevalencia de IN en niños de 21 hospitales mexicanos identificó a las enterobacterias como los agentes más importantes de IN.<sup>4</sup> La bacteriología de las infecciones nosocomiales es diferente en cada unidad hospitalaria y está en relación con las características propias del paciente, el padecimiento motivo de la hospitalización, la duración de ésta, los procedimientos invasivos realizados y la eficiencia del laboratorio clínico. Por lo tanto, un buen laboratorio de microbiología que disponga de procedimientos estándar y de control de calidad incrementa la documentación microbiológica de los episodios de IN y favorece la elección racional de antimicrobianos. Por ello la elección del tratamiento empírico debe basarse en el conocimiento de la microbiología y del patrón de resistencia propio de cada unidad hospitalaria.<sup>31</sup>

Debido al grave problema que constituyen las infecciones intrahospitalarias en niños atendidos en hospitales mexicanos, la captación y reporte de información a la Red de Vigilancia Epidemiológica Hospitalaria (RHOVE)<sup>32</sup> nos permitirá disponer de tasas de referencia, realizar comparaciones interhospitalarias, evaluar tendencias y permitirá medir el impacto de las medidas de control. Si bien el apego a las políticas para el control de infecciones es muy importante, la vigilancia epidemiológica y la identificación de brotes permitirán el desarrollo de estrategias para su prevención que, en el caso de sepsis y neumonía, son de gran trascendencia por su incidencia y mortalidad. La disponibilidad de recursos humanos y económicos en hospitales generales muchas veces es limitada por lo que los programas dirigidos a infecciones específicas, a pacientes de alto riesgo y a servicios de terapia intensiva con alta frecuencia de procedimientos invasivos impactará en forma importante la incidencia de estas infecciones. Los resultados de nuestro estudio señalan la necesidad urgente de establecer estrategias para la supervisión, vigilancia y manejo de catéteres intravasculares, así como para el cuidado especial que requiere el niño sometido a ventilación mecánica. El análisis de estos procesos de atención, la capacitación del personal, así como el conocimiento de su microbiología contribuirán a mejorar la calidad de atención médica, y a abatir los altos costos que genera cada episodio de infección nosocomial<sup>33</sup> pero, sobre todo,

evitarán en hospitales la ocurrencia de infecciones potencialmente fatales.

## Referencias

1. Avila-Figueroa R, Ramirez Galván L, Alpuche-Aranda C, Arredondo Garcia JL, Santos Preciado JI. Infecciones nosocomiales en un hospital pediátrico. *Salud Publica Mex* 1986;28:616-622.
2. Secretaría de Salud, Subsecretaría de Prevención y Control de Enfermedades, Dirección General de Estadística en Informática. Recursos para la salud en unidades de la Secretaría de Salud, 1999. *Salud Publica Mex* 2000;42:252-259.
3. Ibarra-Colado JE, Méndez-Hernández S, Cortés-Castillo LF. Infecciones Hospitalarias en niños en un Hospital General. *Bol Med Hosp Infant Mex* 1991;11:820-825.
4. Avila-Figueroa C, Cashat CM, Aranda PE. Prevalencia de infecciones nosocomiales en niños: encuesta de 21 hospitales en México. *Salud Publica Mex* 1999; 41: suppl 1:S18-S25.
5. Jarvis WR, Robles B. Nosocomial infections in pediatric patients. En: Aranoff SC, Hughes WT, Hohl S, Wald ER, eds. *Advances in Pediatric Infectious Diseases*. Editorial Mosby, Nueva York 1996;12:243-278.
6. Craven DE, Steger LM, Duncan B. Nosocomial pneumonia: Epidemiology and infection control. *Intensive Care Med* 1992;18:53-59.
7. Emori TG, Culver DH, Horan TC, Jarvis WR, White JW, Olson DR *et al* National Nosocomial Infections Surveillance System (NNIS): Description of surveillance methods. *Am J Infect Control* 1991;19:19-35.
8. Haley RW, Culver DH, White JW, Morgan WM, Emori TG, Munn VP *et al*. The efficacy in infection surveillance and control programs in preventing nosocomial infections in US hospitals. *Am J Epidemiol* 1985;121:182-205.
9. Pérez DMA, Cashat CM, Avila-Figueroa C. Infecciones relacionadas a catéteres intravasculares. *Bol Med Hosp Infant Mex* 1998;55(6):341-347.
10. Ortiz GE, Cashat CM, Nandi LE, Cervantes AY, Hernández PA, Avila-Figueroa C. Factores de riesgo asociados a neumonía nosocomial. *Bol Med Hosp Infant Mex* 2000;57:195-198.
11. Medina MM, Hernández RI, Nandi LE, Avila-Figueroa C. Infecciones nosocomiales en una unidad de cuidados intensivos neonatales. *Perinatol Reprod Hum* 2000;14:142-149.
12. Brodie S, Sands K, Gray J, Parker R, Goldman DA, Davis R *et al*. Occurrence of nosocomial bloodstream infections in six neonatal intensive care units. *Pediatr Infect Dis J* 2000;19:56-65.
13. Zamora-Castoreña S, Murguía de Sierra MT. Cinco años de experiencia con sepsis neonatal en un centro pediátrico. *Rev Invest Clin* 1998; 50:463-470.
14. Hernández RI, Gaitán MJ, García GE, León RA, Justiniani CN, Avila-Figueroa C. Extrinsic contamination of intravenous infusates administered to hospitalized children in Mexico. *Pediatric Infect Dis J* 2000;19:889-891.
15. National Committee for Clinical Laboratory Standards. *Methods for dilution antimicrobial susceptibility tests for bacteria that grow aerobically*. 4<sup>th</sup> ed. Wayne (PA): National Committee for Clinical Laboratory Standards, 1997.
16. Diario Oficial de la Federación, enero 23, 2001. Norma Oficial Mexicana NOM-026-SSA2-1998, para la Vigilancia Epidemiológica, Prevención y Control de las Infecciones Nosocomiales. Secretaría de Salud, México, 1998.
17. Chastre J, Fagon JY, Trouillet JL. Diagnosis and treatment of nosocomial pneumonia among patients in intensive care units. *Clin Infect Dis* 1995;21(Suppl 3):S226-S237.
18. Benneyan JC. Statistical quality control methods in infection control and hospital epidemiology, part I: Introduction and basic theory. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1998;19:194-214.

19. Benneyan JC. Statistical quality control methods in infection control and hospital epidemiology, part II: Chart use, statistical properties, and research issues. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1998;19:265-283.
20. Avila-Figueroa C. Bacteriemia nosocomial en niños. *Enf Infec Microbiol* 1998;18(3):95-96.
21. Centers for Disease Control and Prevention. National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) Report, data Summary from October 1986-April 1997, issued may 1997: A report from the NNIS system. *Am J Infect Control* 1997;25:477-487.
22. Ponce de León S. Manual de prevención y control de infecciones hospitalarias. 1998. México, D.F.: Instituto Nacional de la Nutrición Salvador Zubirán, SSA, 1988;Cap. 5:133.
23. Pérez DMA, Cashat CM, Avila-Figueroa C. Riesgo de infección en catéteres intravasculares insertados por venodisección. *Enf Infec Microbiol* 1998;18(3):98-99.
24. Macías-Hernández A, Hernández-Ramos I, Muñoz-Barret J, Vargas-Salado E, Guerrero-Martínez E, Medina-Valdovinos H *et al.* Pediatric primary gram-negative nosocomial bacteremia: A possible relationship with infauste contamination. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1996;17:276-280.
25. Avila-Figueroa C, Goldmann DA, Richardson DK, Gray JE, 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; 17:10-27.
26. Norwood S, Ruby A, Civetta J, Cortés V. Catheter-related infections and associated septicemia. *Chest* 1991;99:968-975.
27. David DJ, Rutala WA. Environment issues and nosocomial infections. En: Wenzel R, eds. *Prevention and control of nosocomial infections*. 3<sup>rd</sup> ed. Baltimore (MA): Williams and Wilkins;1997:491-514.
28. Miranda NG, Gadea AT, Leños MB, Villasis KMA, Solórzano-Santos F. Cultivos endobronquiales en niños con asistencia ventilatoria mecánica en una unidad de terapia intensiva. En: *Memorias VIII Reunión Nacional de Investigación Médica*. México, D.F.: IMSS, 1999;(resumen No. 86).
29. Zaidi M, Martín G, Rosado R. Epidemia de neumonía asociada a ventilación mecánica en Mérida, Yucatán. *Salud Publica Mex* 1999;41:S38-S43.
30. Ledesma MP, Gutiérrez-Topete G, Guiscafré GH. Infección intrahospitalaria: un problema en hospitales de segundo nivel de atención médica. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc* 1991;29:45-53.
31. Navarrete NS, Hernández SF, Avila-Figueroa C, Santos PJI. Vigilancia del uso de antimicrobianos en un hospital pediátrico. *Gac Med Mex* 1999; 135:383-389.
32. Dirección General de Epidemiología. Manual del Sistema Automatizado de Vigilancia Epidemiológica Hospitalaria: Epi-RHOVE. México, D.F.: Secretaría de Salud, Marzo, 2000.
33. Navarrete S, Armengol G, Avila-Figueroa C. Evaluación económica de Infecciones nosocomiales en unidades de cuidados intensivos pediátricos. *Enf Infec Microbiol* 1996;16:26.