



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

---

**FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN  
SECRETARÍA DE SALUD  
INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA**

**CONTROL DE INFECCIONES ASOCIADA A LA ATENCIÓN  
EN SALUD EN LA UNIDAD DE TERAPIA INTENSIVA**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN  
QUE PRESENTA LA  
DRA. XÓCHITL RAMÍREZ MACHUCA**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
ESPECIALISTA EN MEDICINA DEL ENFERMO PEDIÁTRICO  
EN ESTADO CRÍTICO**

**DRA. PATRICIA ZÁRATE CASTAÑÓN  
TUTOR**

**DRA. SANDRA LUZ LIZARRAGA LÓPEZ  
Co- Tutor**





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



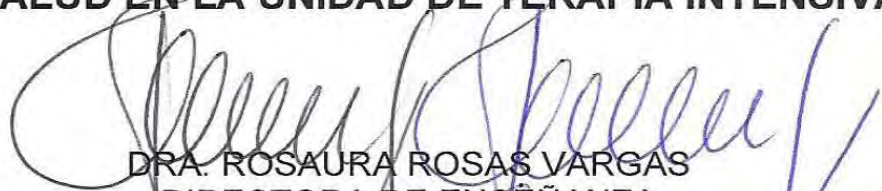
**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**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.

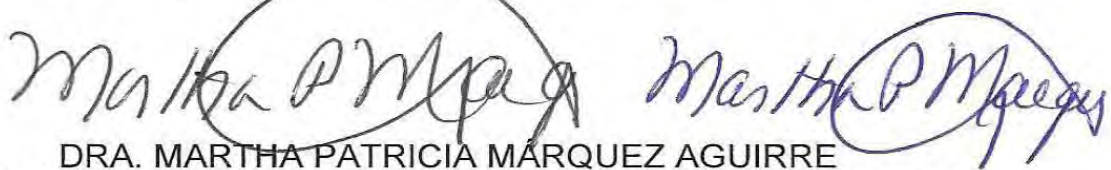
**CONTROL DE INFECCIONES ASOCIADA A LA ATENCIÓN  
EN SALUD EN LA UNIDAD DE TERAPIA INTENSIVA.**



DRA. ROSAURA ROSAS VARGAS  
DIRECTORA DE ENSEÑANZA



DR. LUIS MARTÍN GARRIDO GARCÍA  
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE PRE Y POSGRADO



DRA. MARTHA PATRICIA MÁRQUEZ AGUIRRE  
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE MEDICINA DEL ENFERMO  
PEDIÁTRICO EN ESTADO CRÍTICO



DRA. PATRICIA ZÁRATE CASTAÑON  
TUTOR DE TESIS



DRA. SANDRA LUZ LIZARRAGA LÓPEZ  
CO-TUTOR DE TESIS



## INDICE

<b><i>Contenido</i></b>	<b><i>Página</i></b>
Resumen	1
Antecedentes	3
Infección Relacionada a Catéter	5
Neumonía Nosocomial	15
Infección Nosocomial del Tracto Urinario	24
Referencias bibliográficas	30

## **CONTROL DE INFECCIONES ASOCIADA A LA ATENCIÓN EN SALUD EN LA UNIDAD DE TERAPIA INTENSIVA**

### **RESUMEN:**

**INTRODUCCIÓN:** Las infecciones Nosocomiales (IN) se definen como aquellas infecciones que no se encontraban presentes o se encontraban en periodo de incubación al momento del ingreso del paciente al hospital. Son causa importante de morbilidad y mortalidad e incrementan los gastos de atención hospitalaria. Representan un problema importante a nivel mundial ya que se notifican tasas de incidencia que van desde el 3% hasta el 25% de los egresos hospitalarios. Países como Estados Unidos, estiman una tasa de 1.7 millones de infecciones relacionadas al cuidado sanitario; las cuales culminan en 99000 muertes anuales. Las IN en el INP representan una tasa específica en promedio de 9.11% del año 2004 al 2011, las más frecuentes son las *Bacteriemia primaria* que se definen como una infección del torrente sanguíneo en un paciente sin datos de infección localizada y que tienen catéteres intravenosos o alguna forma de monitoreo invasivo. En segundo lugar está la *Neumonía nosocomial* definida como aquella que se presenta 48 hrs después de la intubación endotraqueal y la ventilación mecánica, que no estaba presente, ni se encontraba en periodo de incubación en el momento de la intubación o se diagnostica a las 72 hrs siguientes a la extubación y/o retiro de la ventilación mecánica. Seguida de la *Infección de vías urinarias*; La infección nosocomial de vías urinarias definida en pacientes no cateterizados por la presencia de  $> 10^5$  unidades formadoras de colonias (ufc) y en pacientes con sonda un conteo de bacterias de  $> 10^2$  ufc por ml.

**OBJETIVOS:** Determinar la tasa específica de infecciones nosocomiales de enero del 2004 a diciembre del 2011. Determinar los 3 tipos de infección nosocomial más frecuentemente detectada en el periodo de enero del 2007 a diciembre del 2011 y el agente causal que las provoca. Obtener bibliografía del tema, que apoye las medidas para disminuir las infecciones nosocomiales en el caso de las infecciones nosocomiales más frecuentes.

**MATERIAL Y MÉTODOS:** Se incluirá a cualquier paciente que allá presentado un evento de infección nosocomial de enero del 2007 a diciembre del 2011, de ambos sexos, de 0 a 17 años, en el servicio de Terapia Intensiva

**RESULTADOS:** La tasa específica de infecciones nosocomiales en la UTI fue en el 2004 de 7.98%, en el 2005 de 5.79%, en el 2006 de 7%, en el 2007 de 7.70%, en el 2008 del 5%, en 2009 de 16.9%, en el 2010 de 11.49% y en el 2011 de 11.09% con un promedio de 9.11%. En el periodo de enero del 2007 a diciembre del 2011, se presentaron 445 eventos de infección nosocomial; la más frecuentemente observada fue la bacteriemia primaria en

un 32.7% del total de casos, seguida por la neumonía asociada a ventilador en 19.5%, sepsis primaria en un 10.5% y la infección de vías urinarias en cuarto lugar con un 8.5%.

Los microorganismos más frecuentes de estas infecciones nosocomiales, fueron Sin agente un 33.5%, Pseudomonas aeruginosa un 7.9%, y Staphylococcus epidermidis en un 7.19%.

**CONCLUSIONES:** Este estudio es observacional, retrospectivo, longitudinal y descriptivo en el que se reporta la disminución en la incidencia de las infecciones nosocomiales con el uso las medidas estándar y la instauración de controles de vigilancia epidemiológica, lineamientos para el uso racional de esquemas antimicrobianos, la disminución y control de las manipulaciones, así como otras medidas tomadas en conjunto con el comité de infecciones nosocomiales.

**PALABRAS CLAVE:** Infecciones nosocomiales, Comité de Infecciones Nosocomiales

## **CONTROL DE INFECCIONES ASOCIADA A LA ATENCIÓN EN SALUD EN LA UNIDAD DE TERAPIA INTENSIVA.**

### **Antecedentes**

Las infecciones Nosocomiales (IN) se definen como aquellas infecciones que no se encontraban presentes o se encontraban en periodo de incubación al momento del ingreso del paciente al hospital. Constituyen una causa muy importante de morbilidad y mortalidad e incrementan enormemente los gastos de atención hospitalaria. Representan un problema importante a nivel mundial ya que se notifican tasas de incidencia que van desde el 3% hasta el 25% de los egresos hospitalarios.

Las áreas con mayor riesgo de desarrollar infecciones nosocomiales en los hospitales pediátricos son las unidades de cuidados intensivos (UTIP) y las de cuidados intensivos neonatales (UCIN); están también las unidades donde se atiende a pacientes con neutropenia grave, las áreas quirúrgicas y aquellas en donde se realizan métodos de diagnóstico y tratamiento invasivos. Además intervienen otros factores como la edad, enfermedades de base, el estado de nutrición, cirugías, los múltiples procedimientos invasivos a los que son sometidos los pacientes, la inmunosupresión causada por el tratamiento, el uso de diversos esquemas antimicrobianos de amplio espectro, de antiácidos y bloqueadores H2 y el uso de nutrición parenteral.

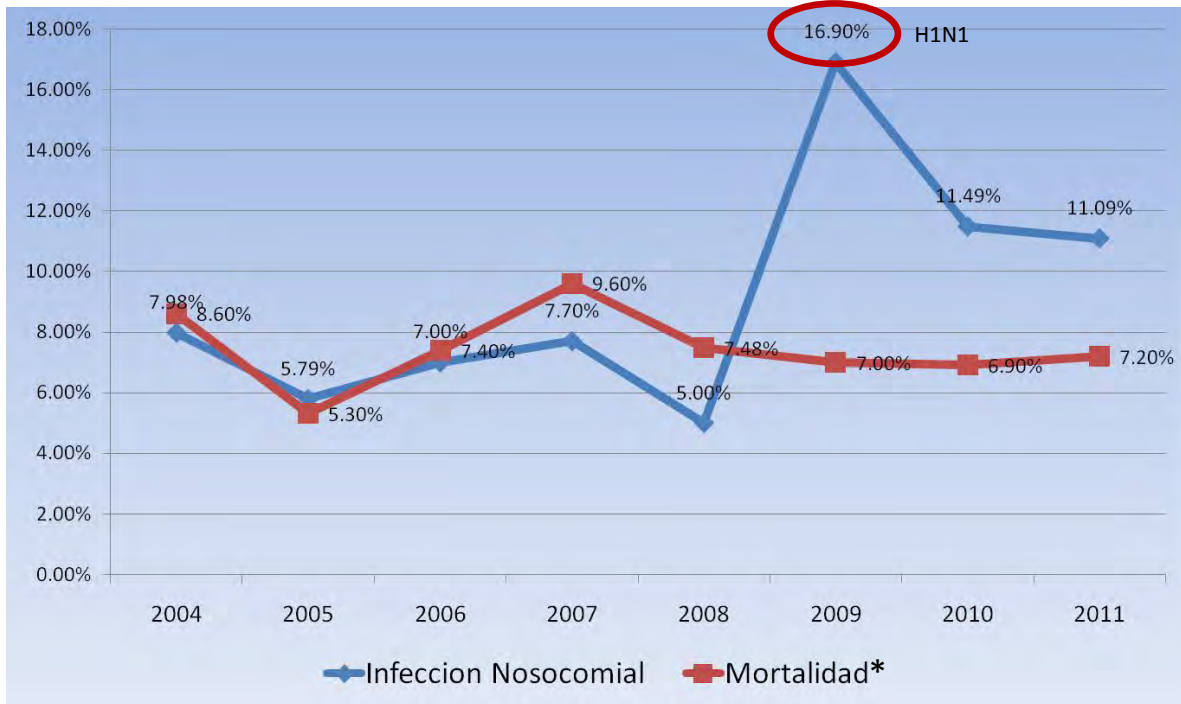
Se ha reportado un incremento en las infecciones nosocomiales, debido en parte, a las conductas diagnósticas y terapéuticas utilizadas actualmente; las cuales conllevan a un aumento en los métodos invasivos. Estas infecciones son prevenibles si se cuenta con un programa efectivo para su control, ya que de no llevarse a cabo medidas específicas, pueden presentarse complicaciones que van desde las bacteriemias hasta el choque séptico

e incluso la muerte por una infección intrahospitalaria que no era el motivo de ingreso al hospital, además de que representa un indicador en la calidad de atención de todos los hospitales.

En la UTIP del Instituto Nacional de Pediatría ( INP), se ha logrado disminuir la incidencia de infecciones nosocomiales con las medidas estándar y la instauración de controles de vigilancia epidemiológica, lineamientos para el uso racional de esquemas antimicrobianos, disminuir y controlar las manipulaciones, así como otras medidas tomadas en conjunto con el comité de infecciones nosocomiales .

La frecuencia de infecciones nosocomiales varían según el hospital y el servicio, reportándose las cifras más elevadas en las unidades de cuidados intensivos, debido a los factores de riesgo comentados previamente. La UTI del INP, es una terapia mixta, con un promedio de 600 ingresos anuales, de los cuales 50 a 55% son pacientes sometidos a cirugía mayor y el 45 a 50% proceden de las diferentes áreas hospitalarias, de estos últimos la mayor parte son inmunocomprometidos (hemato – oncológicos); el promedio de estancia es de 6.1 días. En la gráfica 1 se muestra la tasa específica de infecciones nosocomiales en los últimos 8 años de nuestra unidad.





**Gráfica 1**

Fuente: Comité de Infecciones Nosocomiales INP

\* Mortalidad Global UTIP INP

En la UTI del INP, durante el periodo de enero del 2007 a diciembre del 2011, se presentaron 445 eventos de infección nosocomial. La más frecuente fue la bacteriemia primaria (32.7%), seguida por la neumonía asociada a ventilador (19.5%), sepsis primaria (10.5%) y la infección de vías urinarias (IVU) (8.5%) ocupó el cuarto lugar.

Los microorganismos más frecuentes de las infecciones nosocomiales, fueron sin agente (33.5%), *Pseudomonas aeruginosa* (7.9%) y *Staphylococcus epidermidis* (7.19 %).

## **INFECCIONES RELACIONADAS A CATÉTER**

### **Aspectos Fundamentales**

Las infecciones relacionadas al cuidado de la salud se distribuyen de manera cosmopolita.

Países como Estados Unidos (EU), estiman una tasa de 1.7 millones de infecciones

relacionadas al cuidado sanitario; las cuales culminan en 99 000 muertes anuales. Las neumonías asociadas a la ventilación y las bacteriemias asociadas a catéteres son las más letales.<sup>1-3</sup>

### **Aspectos confirmados**

Específicamente las bacteriemias representan unos 80,000 casos anuales, dando como resultado 28,000 muertes en las terapias intensivas norteamericanas. Las unidades de cuidados intensivos (UCI) de adultos reportan rangos de bacteriemias asociadas a catéteres (BAC) 1.8-5.2/1000 días catéter; sin embargo algunos centros han logrado una tasa de 0/1000 días catéter implementando intervenciones basadas en evidencias.<sup>4</sup>

Las BAC son las infecciones nosocomiales más frecuentes en los niños. Las UTIP de EU reportan una tasa de bacteriemias de 5.3/1000 días catéter al National Healthcare Safety Network (NHSN).<sup>3</sup>

En España en un hospital de alta especialidad se reportó una tasa de 5.7/1000 días catéter, la cual se logró disminuir mediante la implementación de un protocolo sobre la manipulación y el mantenimiento de los catéteres venosos centrales (CVC).<sup>5</sup>

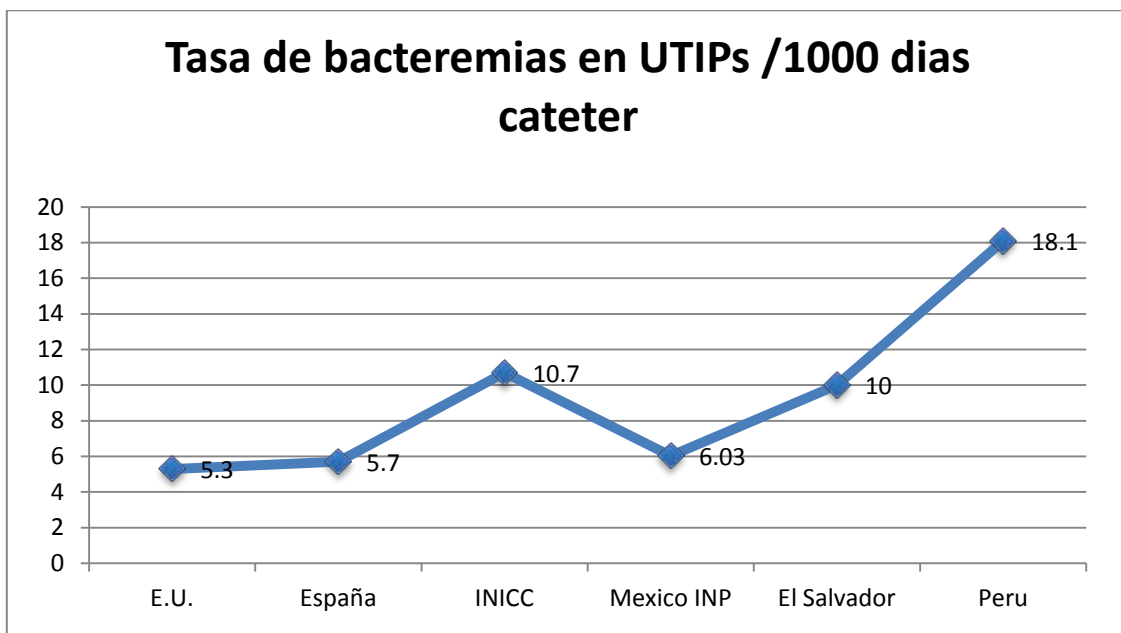
Recientemente el INICC (International Nosocomial Infection Control Consortium) publicó un estudio multinacional (36 países) que involucro 45 UTIP, algunas mexicanas; reportó una tasa de bacteriemias asociadas a catéteres de 10.7/1000 días de catéter.<sup>2</sup>

En el Instituto Nacional de Pediatría (INP) durante el 2007 se publicó una tasa de bacteriemias de 6.03/1000 días catéter.<sup>6</sup>

Países de Centro y Sudamérica reportan tasas de 10/1000 y 18.1/1000 días catéter respectivamente.<sup>7,8</sup>

Como podemos observar la tasa de bacteriemias asociadas a catéter del INP se mantiene muy similar al de los países desarrollados; esto gracias al equipo multidisciplinario

encargado de la vigilancia epidemiológica y de control de infecciones nosocomiales en participación con la UTI (Gráfica 2).



**Gráfica 2**

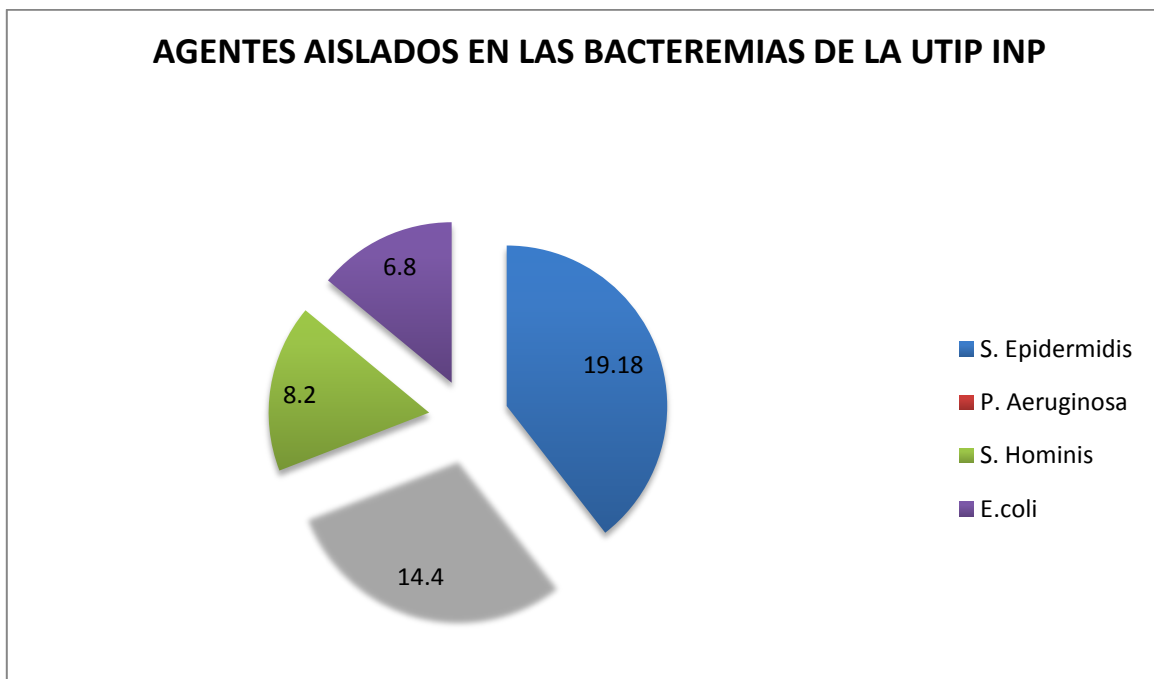
La importancia de estos datos reside, en que las bacteriemias asociadas a catéter (BAC) incrementan la morbilidad, mortalidad, los días de estancia hospitalaria, días de estancia en UTIP, e incrementan los costos para los Servicios Nacionales de Salud; además es un indicador de calidad de las unidades de cuidados intensivos evaluado por la Joint Commision.<sup>4, 11</sup>

La bacteriemia primaria se define como una infección del torrente sanguíneo en un paciente sin datos de infección localizada. Se incluyen pacientes con catéteres intravenosos o alguna forma de monitoreo invasivo.

La bacteriemia secundaria se define como una infección del torrente sanguíneo con manifestación clínica o microbiológica previa.

La candidemia se refiere a la existencia de micosis en el torrente sanguíneo.

La colocación de un catéter intravascular en el paciente ingresado en la UTI, es el factor más importante para el desarrollo de bacteriemia; sin embargo se han identificado variables independientes que pueden favorecer la presencia de BAC: hospitalización prolongada antes del cateterismo, permanencia prolongada del catéter (> 7 días), cateterización arterial, colonización microbiana en el sitio de inserción y/o del catéter, neutropenia, prematurez, nutrición parenteral total, administración de hidrocortisona, soporte vital extracorpóreo, frecuencia de acceso o manipulación del catéter y alteraciones genéticas (Gráfica 3).<sup>9, 10</sup>



**Gráfica 3**

La patogenia de la contaminación o infección del catéter se ha relacionado con 4 aspectos que a continuación se mencionan: 1) Migración de los microorganismos de la piel a través del orificio de inserción del catéter que invaden su superficie externa y colonizan la punta del catéter, es la más común, 2) Contaminación directa del catéter o sus conexiones por contacto con manos, soluciones o dispositivos contaminados, 3) Siembra hematológica

sobre el catéter de algún foco de infección distante, la menos frecuente 4) Rara vez por soluciones contaminadas que causan infección asociada a catéter. El material del que está hecho el catéter y los factores de virulencia del microorganismo también contribuye en la patogenia.

### **Aspectos controversiales**

En el estudio realizado por Urrea, se reportó una tasa mayor de bacteriemias en los pacientes que se utilizaron catéteres de Sylastic y en los catéteres tipo reservorio Porth a Cath.<sup>5</sup>

Deberán utilizarse preferentemente la vena subclavia, yugular interna y basilica sobre la femoral, ya que esta última puede contaminarse más fácilmente, esta evidencia está comprobada en los adultos.<sup>12</sup> La utilización de catéteres de dos o tres vías se ha asociado a un aumento de las infecciones relacionadas con catéter. Con respecto a la relación sitio de inserción del catéter/riesgo de infección, los estudios en niños han demostrado que los catéteres femorales tienen una baja incidencia de complicaciones mecánicas y pueden tener tasas de infección similares a los catéteres no femorales.<sup>12</sup>

Con respecto al uso de nutrición parenteral (NP), en el INP utilizamos una vía exclusiva para su administración. En caso de ser necesario utilizar un catéter de varias vías, la NP deberá administrarse por la más corta (proximal) y dejarla exclusivamente para la NP.

Sin embargo la guía del CDC no cuenta con evidencia suficiente para recomendar esto.<sup>12</sup>

Se justifica utilizar CVC impregnados con clorhexidina o sulfadiazina de plata o minociclina o rifampicina en pacientes que requerirán el catéter más de 5 días, posteriormente a haber implementado alguna estrategia para disminuir las bacteriemias asociadas a catéter y solo cuando la tasa de BACVC no esté disminuyendo.<sup>12</sup>

No se deben administrar antibióticos sistémicos profilácticos antes de la inserción del catéter o durante la utilización del mismo para prevenir su colonización.

La utilización de apósitos impregnados con desinfectantes en el punto de inserción, sólo es efectivo para prevenir la fuente de infección extraluminal. No se recomienda la utilización de clorhexidina en los niños menores de 2 meses, por el riesgo de dermatitis local.

El tiempo de permanencia del catéter deberá ser el mínimo indispensable (después del 3er día se cuadruplica el riesgo).<sup>12</sup>

### **Practica Sugerida**

Las recomendaciones soportadas por la evidencia para prevenir las infecciones relacionadas a catéter que se recomiendan y otras que se realizan en la UTI del INP, se enlistan a continuación:

1. Educación del personal de salud y realizar su evaluación periódica en el conocimiento y cumplimiento de las indicaciones de uso de catéteres, de los procedimientos adecuados para la inserción y de las medidas para prevenir las infecciones relacionadas con catéteres intravasculares.
2. Sopesar los riesgos y beneficios de la colocación de un dispositivo venoso central en un sitio recomendado para reducir las complicaciones infecciosas contra el riesgo de complicaciones mecánicas.
3. Realizar procedimientos de higiene de las manos, ya sea por el lavado de manos con jabón y agua convencionales o con desinfectante para manos a base de alcohol. La higiene de manos debe de realizarse antes y después de palpar los sitios de inserción del catéter, así como antes y después de insertar, reemplazar, acceder, o curar un catéter intravascular. La palpación de la zona de inserción no deberá

realizarse después de la aplicación de antiséptico, a menos que sea mantenida la técnica aséptica.

4. Técnica rigurosa de asepsia en su inserción y mantenimiento. Utilizar al máximo las precauciones de barrera estéril, incluyendo el uso de un gorro, mascarilla, bata estéril, guantes estériles, y un campo estéril de todo el cuerpo, para la inserción de CVC, o el intercambio con guía.
5. Los guantes estériles deben ser usados en la inserción de catéteres centrales.
6. Utilizar nuevos guantes estériles antes de manipular, el nuevo catéter, cuando los intercambios se llevan a cabo con guía.
7. Preparación de la piel con clorhexidina con alcohol > 0.5%, tintura de yodo, un yodóforo, alcohol al 70%. o povidona yodada, antes de colocar un catéter venoso central y durante cambios de curaciones permitiendo su acción por un minuto y no volver a palpar en el punto de inserción después de su aplicación.
8. Utilizar como guía el ultrasonido para colocar catéteres venosos centrales (si esta tecnología está disponible) para reducir el número de intentos de canulación y complicaciones mecánicas.
9. Si el paciente está diaforético o si el sitio está sangrando o supurando, utilice un apósito de gasa hasta que se resuelva.
10. Remover cualquier catéter intravascular que ya no sea esencial.
11. Cubrir y fijar el punto de inserción con apósito semipermeable estéril o con gasa estéril.

12. Se deberá curar el sitio de inserción con apósito semipermeable o con gasa estéril.
13. Reemplazar la curación si el apósito se humedece, se afloja, o está visiblemente sucio.
14. Reemplazar las curaciones usadas en el sitio de inserción de CVC de corto tiempo cada 2 días si utiliza apósitos de gasa.
15. Reemplazar las curaciones usadas en los sitios de inserción de CVC de corto tiempo por lo menos cada 7 días si utiliza apósitos transparentes, salvo en aquellos pacientes pediátricos en los que el riesgo de desprendimiento del catéter puede pesar más que el beneficio de cambiar el vendaje.
16. Utilizar apósito – esponja impregnada con clorhexidina en catéteres temporales a corto plazo en pacientes mayores de 2 meses de edad si la tasa de infección relacionada a catéter no disminuye a pesar de la adhesión a las medidas básicas de prevención, incluida la educación y la formación, y el uso apropiado de la clorhexidina para la antisepsia de la piel (No se recomienda el uso de clorhexidina en menores de 2 meses por el riesgo de dermatitis local, además de que no está aprobada por la FDA).
17. No sumergir el catéter o el sitio de inserción del catéter en el agua.
18. Evitar desconexiones del sistema; si se van a administrar medicamentos limpiar previamente el área con povidona yodada, antes de puncionar el sistema.
19. No cambiar rutinariamente el catéter intravenoso. Cambios del sistema de perfusión cada 72 hrs.



20. El tiempo de permanencia del catéter deberá ser el mínimo indispensable (después del 3er día se cuadruplica el riesgo).
21. Retirar el sistema utilizado para la administración de sangre o hemoderivados, al finalizar la perfusión.
22. Reemplazar las soluciones de nutrición parenteral en un máximo de 24hrs, aun cuando no se haya finalizado su administración. Este procedimiento deberá realizarse con técnica estéril.
23. No utilizar catéteres de nutrición parenteral para otros fines, como medicamentos, hemoderivados o líquidos.
24. No se recomienda el uso de antibióticos, tópicos o sistémicos como profilaxis, por el riesgo de crear resistencia a los antibióticos además por su potencial para promover las infecciones por hongos ya que tampoco se ha demostrado que su uso rutinario disminuya la tasa de infección.
25. No se utiliza de manera rutinaria la terapia anticoagulante para reducir el riesgo de infección relacionada con el catéter en poblaciones de pacientes en general.
26. La sustitución de los sets de administración de soluciones o medicamentos en un período no menor a 3 días ni mayor a 5 días. Pero si se utilizó hemoderivados o emulsiones se deberán de cambiar dentro de las 24 hrs de iniciada la infusión.

## **Puntos Básicos de Aplicación Recomendada**

Otras medidas implementadas en la UTI del INP ha sido la preparación de NP en un centro de mezclas así como la preparación de soluciones en campana de flujo laminar para disminuir el riesgo de contaminación. Si se utilizan viales multidosis, se desinfecta el diafragma de la goma antes de la inserción de la aguja y la utilización de material estéril, se conservan en un campo estéril fuera o dentro del refrigerador de acuerdo a la prescripción del fabricante.

Se esterilizan los frascos con la povidona yodada, utilizada para las curaciones y se recambian por turno.

Se revisa diariamente el sitio de inserción para detectar signos de infección o flebitis. En caso de sospecha de infección asociada a catéter se toman hemocultivos central y periférico, identificarlos claramente e indicar la hora de toma de ellos en la solicitud; idealmente realizar cultivos cuantitativos periférico y central. Deberá evaluarse la remoción del catéter.

Hemos aprendido que ninguna intervención aislada puede prevenir las infecciones relacionadas al cuidado de la salud. Las hojas de cotejo implementadas por un equipo multidisciplinario producen disminución de estas infecciones. Actualmente la tendencia no solo es disminuir las infecciones nosocomiales; sino movernos hacia la “cero tolerancia” de este tipo de infecciones, lo cual se ha conseguido con las intervenciones basadas en evidencias, con pacientes adultos.

## **NEUMONIA NOSOCOMIAL**

### **Aspectos Fundamentales**

La neumonía nosocomial (NN), es la segunda causa más frecuente de IN en la UTIP del INP. Se define como aquella que se presenta 48 hrs después de la intubación endotraqueal y la ventilación mecánica (VM), que no estaba presente, ni se encontraba en período de incubación, en el momento de la intubación y la VM, o que se diagnostica en las 72 hrs siguientes a la extubación y el retiro de la VM.<sup>13</sup> De acuerdo CDC la definición incluye aspectos radiológicos, clínicos y de laboratorio y se sospecha, primordialmente, cuando el paciente desarrolla un infiltrado pulmonar nuevo y progresivo, con fiebre, leucocitosis y secreciones traqueobronquiales purulentas, tal como se muestra en la Tabla 1. En lactantes y pacientes inmunocomprometidos pueden no presentarse los signos y síntomas típicos de una neumonía por lo que para ellos existen criterios específicos.<sup>13, 14, 15</sup> Cuando se inicia el protocolo para diagnosticar neumonía asociada al ventilador es importante distinguir entre cambios en el estado clínico del paciente debido a otras condiciones como síndrome de dificultad respiratoria aguda, atelectasia, embolismo pulmonar, enfermedad de membrana hialina y displasia broncopulmonar, entre otras (traqueoendobronquitis).

Edad	Datos Clínicos	Laboratorio	Radiográficos y Gabinete
< 1 año	Saturación oxígeno disminuida o incremento en los parámetros del ventilador.  a. Distermias sin foco b. Incremento o cambio en las características en las secreciones c. Datos de dificultad respiratoria d. Apnea e. Sibilancias o estertores f. Tos g. Bradicardia (<100lpm) o Taquicardia (>170lpm)	Leucopenia (<4,000 leu/mm <sup>3</sup> )  Leucocitosis (>15,000leu/mm <sup>3</sup> ) ó  ≥ 10% Bandas	Dos o más radiografías con al menos uno de los siguientes:  a. Infiltrado nuevo o progresivo b. Consolidación c. Cavitaciones d. Neumatocele
1 – 12 años	Saturación oxígeno disminuida o incremento en los parámetros del ventilador.  Al menos 3 de los siguientes:  a. Fiebre (<38.4°C) o hipotermia (<36.5°C) b. Incremento o cambio en las características de las secreciones c. Tos o empeoramiento de la misma. d. Datos de dificultad respiratoria e. Sibilancias o estertores.	Leucopenia (<4,000 leu/mm <sup>3</sup> )  Leucocitosis (>15,000leu/mm <sup>3</sup> ) ó  ≥ 10% Bandas	Dos o más radiografías con al menos uno de los siguientes:  a. Infiltrado nuevo o progresivo b. Consolidación c. Cavitaciones  *En pacientes con enfermedad pulmonar de base una sola radiografía es aceptable.

**Tabla 1**  
Diagnóstico de Neumonía Nosocomial

### Aspectos Confirmados

Se ha identificado que las vías de acceso de los microorganismos a las vías respiratorias bajas son por microaspiraciones de la orofaringe, inhalación de aerosoles que contienen bacterias y menos frecuente por vía hematógena. Se ha demostrado por estudios con radioisótopos como los pacientes con estado de conciencia alterado, instrumentación del

tracto respiratorio o asistencia con ventilación mecánica, instrumentación del tracto gastrointestinal, operados de cirugía torácica o abdominal presentan microaspiraciones.<sup>13, 16</sup>

En la etapa neonatal la inmadurez del sistema inmunitario, la permeabilidad de la piel y las mucosas y la disminución de la efectividad de las barreras incrementan el riesgo de infección<sup>16</sup>. Otra fuente importante para aspiración de bacterias es la placa dento-bacteriana.

Los pacientes con NN requieren de largos periodos de ventilación mecánica, hospitalizaciones prolongadas, uso excesivo de antimicrobianos, lo que incrementa la morbimortalidad y costos. Un paciente con NN genera un costo de \$ 38,614 dólares contra \$7,682 dólares si no la presenta.<sup>13</sup> La mortalidad atribuible se reporta entre un 10 a 20%.<sup>17</sup>

La tasa es de 1 – 4 casos por 1000 días de VM.

La VM es el principal factor de riesgo, la NN se presenta hasta en un 5 % de los pacientes ventilados. La VM incrementa el riesgo de 6 a 21 veces, debido a la introducción de la flora de la orofaringe en el momento de la intubación; la contaminación a través de las manos del personal durante la aspiración traqueobronquial, (ya que se realiza inoculación de patógenos a un sistema respiratorio bajo normalmente estéril), si la técnica no se realiza de forma adecuada; las microaspiraciones de la orofaringe colonizada, después de 48 a 72 hrs de intubado el paciente; la pérdida del reflejo tusígeno, así como la disminución de los mecanismos de aclaramiento mucociliar que favorece el desarrollo de tapones de moco y atelectasias.

En un estudio de casos y controles se observó que los pacientes que no desarrollan neumonía asociada a la ventilación mecánica tienen una estancia hospitalaria de 7.5 +/- 9.2 días y los que la desarrollan tienen una estancia hospitalaria de 19.5 +/- 15, con una P<.001.

Los días ventilador en los pacientes sin neumonía asociada a la ventilación mecánica fue de 5.3 +/- 8.4 y en los pacientes con neumonía asociada a la ventilación mecánica fue de 16.3 +/- 14.7,  $P < .001$ .<sup>17</sup> La mayor incidencia de neumonía asociada a la ventilación mecánica se ha encontrado entre los 2 meses y el año de edad.<sup>18</sup>

Se ha postulado que la orofaringe y el estómago son un reservorio importante para los microorganismos causantes de la neumonía asociada al ventilador. El papel del estómago como reservorio de bacterias ha sido ampliamente investigado, se sabe que pocas bacterias resisten el pH menor de 2, pero cuando el pH incrementa a 4, las bacterias son capaces de multiplicarse y alcanzar altas concentraciones en el estómago. Generalmente esto pasa en pacientes de edad avanzada, aclorhidria, íleo, pacientes que reciben alimentación enteral, antiácidos, antagonistas de la histamina 2, inhibidores de la bomba de protones, reflujo duodeno - gástrico y pacientes con alteraciones de la motilidad.<sup>13</sup>

La protección contra la úlcera gástrica por estrés se encuentra como parte de las estrategias de la Institute for Health care Improvement (IHI) y CDC para la disminución de la neumonía asociada a la ventilación mecánica. Se ha demostrado que la insuficiencia respiratoria incrementa el riesgo de sangrado gastrointestinal, por lo que es importante dar medicamentos que protejan contra la úlcera gástrica por estrés. Se sabe que medicamentos tales como la ranitidina y el omeprazol disminuyen el pH gástrico y favorecen la colonización por bacterias, con lo que se incrementa la incidencia de la neumonía asociada a la ventilación mecánica, por lo que se prefieren medicamentos que no alteren el pH gástrico como el sucralfato.<sup>16, 19</sup>

Otros factores de riesgo que se han relacionado a la neumonía asociada a la ventilación mecánica son la sedación excesiva, nutrición enteral, posición supina del cuerpo, uso de relajantes musculares, higiene oral pobre, falla o extubación accidental que requiera reintubación, falta de control en la técnica de aspiración de secreciones y la intubación prolongada.<sup>20</sup>

En un estudio de cohorte realizado en 625 niños ventilados realizado por Elward, donde se estudiaron los factores de riesgo para el desarrollo de neumonías asociadas a la ventilación mecánica se encontró que la reintubación, traqueotomía, transfusiones, transporte de los pacientes fuera de la UTIP, la presencia de múltiples catéteres venosos centrales; la realización de procedimientos tales como broncoscopia, toracocentesis, desbridación de quemaduras y la utilización de medicamentos bloqueadores H2 y esteroides incrementaron la presencia de neumonías asociadas a la ventilación mecánica.<sup>21</sup>

Los microorganismos más frecuentemente aislados son los Gram negativos incluyendo E. coli, Enterobactersp., Serratiasp., Pseudonassp. (en algunos estudios considerado el más frecuente con una incidencia de 23.5 – 29.4 % 36) , y de los Gram positivos el más frecuente fue S. aureus. De los agentes virales se ha aislado el virus sincitial respiratorio. En la Tabla 2, se muestran los gérmenes aislados en la UTIP del INP-

Tabla 2

TIPO DE INFECCIÓN	No. DE CASOS (%)	GÉRMENES MÁS FRECUENTES	%
NEUMONIA ASOCIADA A VENTILACIÓN MECÁNICA	87 ( 84.5)	Sin aislamiento (74 de 87) P. aeruginosa (3 de 87) S. maltophilia (2 de 87) E. faecalis (2 de 87)	85.1 3.4 2.3 2.3
NEUMONIA SIN VENTILACIÓN MECÁNICA	16 (15.5)	Sin aislamiento (13 de 16) Candida sp (2 de 16) K. pneumoniae (1 de 16)	81.3 12.5 6.2
TOTAL	103 (100%)		

Fuente: Comité de Infecciones Nosocomiales, archivos UTI, INP. Período: Enero del 2007 a diciembre del 2011.

### Aspectos Controversiales

Los circuitos de aspiración de secreciones tradicionalmente requerían que se desconectara al paciente del ventilador, lo que generaba aumento de la presión intracraneana, hipertensión arterial, hipoxia, así como aumento de la contaminación del tubo endotraqueal. Posteriormente se desarrollaron los circuitos cerrados de aspiración, pero de igual forma se demostró que el lumen de la sonda con la que se aspira puede estar reinoculando el tubo endotraqueal y las vías respiratorias bajas, por lo que la CDC no hace alguna recomendación con respecto a qué tipo de circuito utilizar.<sup>15</sup>



La duración de la ventilación mecánica está asociada con incremento de la NN, por lo que en adultos están bien establecidos los protocolos de destete ventilatorio, sin embargo en los niños no están adecuadamente establecidos. Se recomienda que diariamente se hagan interrupciones de los medicamentos sedantes para evaluar la respiración espontánea del paciente, aunque en la población pediátrica esto ha incrementado las extubaciones accidentales y se ha observado que las reintubaciones han mostrado incremento en la incidencia de neumonía asociada a la ventilación mecánica.<sup>16</sup>

En cuanto a cuál es el método más adecuado para recolectar especímenes del tracto respiratorio inferior para el diagnóstico de neumonía asociada a ventilador aún continúa siendo controvertido. Existen pocos estudios que han evaluado la sensibilidad y la especificidad del lavado bronco alveolar en los niños (104 Unidades Formadoras de Colonias/ml) se ha reportado una sensibilidad entre el 50-72% y una especificidad entre el 80 y 88%. Para poder realizar un lavado bronco alveolar en la población pediátrica se requiere al menos que el paciente tenga una cánula orotraqueal >4.5 mm para evitar la contaminación del espécimen. Por técnica de cepillado es difícil la obtención de la muestra en el paciente pediátrico ya que el broncoscopio más pequeño es el del número 4.8 mm, que le correspondería a una cánula del número 6.5 mm. Por estas razones se ha optado por realizar el lavado a ciegas, sin broncoscopia directa, mediante una sonda doble lumen la cual se introduce hasta donde se sienta resistencia al paso de esta y posteriormente se instilan de 1 a 4 ml de solución y se aspira. El producto del lavado se envía a frotis y cultivo.<sup>13,14,15</sup>

## **Practica Sugerida**

Las recomendaciones soportadas por la evidencia para la prevención de las NN, que se recomiendan y algunas que se siguen en la UTI del INP, se enlistan a continuación.<sup>15,22</sup>

1. Capacitación del personal de salud implicado en el cuidado de los pacientes. Lavado antiséptico de manos antes y después de estar en contacto con las secreciones respiratorias, así como el uso de guantes de acuerdo a las guías publicadas por la CDC y la OMS
2. Erradicación de gérmenes infectantes en reservorios, limpieza adecuada de la ropa de cama, equipos y suministros empleados para terapia respiratoria.
3. Intubación oral, siempre que sea posible. (La intubación nasotraqueal aumenta el riesgo de sinusitis y eleva el riesgo de NN).
4. Utilizar circuitos de ventilación mecánica nuevos para cada paciente y el cambio del mismo por otro circuito nuevo si el que se está utilizando se encuentra sucio o dañado.
5. Cambiar los humidificadores cada cinco o siete días, a menos que exista indicación especial, particular del caso para hacerlo antes.
6. Posición del paciente de 30° a 45° de elevación de la cabeza sobre el nivel de la cama a menos que haya una contraindicación y en los pacientes con riesgo de aspiración, como los pacientes neurológicos o con nutrición enteral.
7. Remover los condensados de los tubos de ventilación. Mantener los circuitos ventilatorios cerrados durante la remoción de los condensados.

8. Usar técnica estéril para el manejo de los humidificadores, así como el uso de soluciones estériles en los reservorios.
9. Desinfección de los componentes del circuito del ventilador (válvulas, tubos) si son reutilizables.
10. Desinfección de las bolsas válvulas mascarillas
11. Utilizar clorhexidina oral para disminuir la colonización bacteriana, principalmente en pacientes sometidos a cirugía cardíaca.
12. Aspiración de secreciones (uno por turno o más frecuente si es necesario).
13. Aspiración de secreciones, antes de desinflar el balón del tubo endotraqueal para su retiro.
14. Evitar el uso de sedación excesiva.
15. Evitar la sobredistensión gástrica.
16. Evitar la extubación no planeada y la reintubación.
17. Evitar el uso de receptores de histamina tipo 2 antagonistas, agentes bloqueadores H<sub>2</sub> e inhibidores de la bomba en pacientes sin alto riesgo de desarrollar úlceras de estrés. Su uso puede aumentar la colonización del tracto digestivo con organismos potencialmente patógenos.
18. No se recomienda el uso de antibióticos profilácticos.
19. Vigilar adherencia a protocolos

### **Puntos Básicos de Aplicación Recomendada**

Posterior a la implementación de estrategias tales como el lavado de manos, elevación de la cabeza, aseos orales y cambiar los circuitos del ventilador solo cuando fuera necesario, redujo la tasa de infección de 5.6 a 0.3 por 1000 días de ventilador,  $P < .0001$ .<sup>17</sup>

Otras medidas que se realizan son: mantener las bolsas válvulas mascarilla en una bolsa estéril antes y después de su utilización, misma que se recambia cada 24 hrs o más frecuentemente si es necesario.

La aspiración de secreciones se realiza uno vez por turno o más frecuente si es necesario, con sistemas cerrados o entre dos personas, en caso de no contar con los mismos para disminuir el riesgo de contaminación. Previo a la aspiración del tubo endotraqueal, se realiza aspiración de hipofaringe.

Cuando las condiciones lo permitan, deberá considerarse la ventilación no invasiva para disminuir el riesgo de neumonía.

## **INFECCION NOSOCOMIAL DEL TRACTO URINARIO**

### **Aspectos Fundamentales**

Se consideró nosocomial a toda infección que apareció a partir de las 48 horas de estancia en la UTIP y cumpliendo los criterios establecidos por la CDC para infección de vías urinarias (IVU) en el niño en estado crítico.

La infección nosocomial de vías urinarias definida en pacientes no cateterizados por la presencia de  $> 10^5$  unidades formadoras de colonias y en pacientes con sonda un conteo de bacterias de  $> 10^2$  unidades formadoras de colonias por ml. El estándar de oro es

cualquier crecimiento de bacterias tomada por punción suprapúbica sin embargo por su dificultad en la obtención de la muestra es el menos utilizado.<sup>23, 24</sup>

### Aspectos confirmados

Causan un aumento en la morbilidad, mortalidad y prolongan la estancia hospitalaria y con ello un incremento en los gastos de los recursos sanitarios. Representan la tercera causa más frecuente.<sup>1,23</sup> Su incidencia oscila en el 5 - 25% de las infecciones nosocomiales sobre todo en aquellos pacientes a los que se les colocó una sonda urinaria.<sup>2, 23</sup>

Dentro de los factores de riesgo que están relacionados son: el método de colocación de sonda urinaria, su tiempo de duración, los cuidados inadecuados de la sonda y de los sistemas de drenaje de la misma, además de que se presentan con mayor frecuencia en el sexo femenino que en el masculino.<sup>24</sup>

Los microorganismos identificados en las IVU en la UTI del INP, se presentan en Tabla 3.

TIPO DE INFECCIÓN	NO. DE CASOS	GÉRMENES MÁS FRECUENTES	%
IVU/UROSEPSIS ASOCIADA A SONDA	<b>38 (73.08)</b>	<i>E. coli</i> (10 de 38) <i>Candida sp</i> (8 de 38) <i>P. aeruginosa</i> (4 de 38) <i>C. glabrata</i> (4 de 38)	26.3 21.0 10.5 10.5
IVU/UROSEPSIS NO ASOCIADA A SONDA	<b>14 (26.92)</b>	Sin aislamiento (4 de 14) <i>E. coli</i> (4 de 14) <i>Candida sp</i> (3 de 14) <i>C. albicans</i> (1 de 14)	28.6 28.6 21.4 7.15
TOTAL	<b>52 (100%)</b>		

**Tabla 3**

Fuente: Comité de Infecciones Nosocomiales, archivos UTI. INP.  
Período: Enero del 2007 a diciembre del 2011.

Esta incidencia que reportamos puede corresponder a varios motivos: nuestra terapia intensiva es mixta (médica y quirúrgica), pacientes con diferente patología, desde pacientes

oncológicos hasta neonatales; el tiempo de duración de las sondas, así como la calidad del material de las sondas urinarias.

La patogénesis es por vía ascendente endógena, más frecuente a través del meato uretral (80%) o vía intraluminal (15-20%) debido a una falla en el cierre del sistema de drenaje o contaminación de la bolsa de recolección de orina. La fuente exógena es secundaria a microorganismos propios del personal de salud al instalar la sonda urinaria, así como por capilaridad de microorganismos del periné a través del filamento mucoso adherido a la superficie externa de la sonda.

Los factores de riesgo para su adquisición son aquellos que alteran los mecanismos de defensa normales como son la flora periuretral, acidez de la orina, superficie mucosa intacta, el vaciado vesical, la colocación traumática de la sonda y el uso del sistema abierto de recolección de orina.<sup>26</sup>

Las infecciones por hongos de las vías urinarias están aumentando en frecuencia.<sup>27, 28</sup> probablemente debido al uso de dispositivos invasivos que perjudican las defensas y el uso de agentes antimicrobianos que eliminan la flora comensal, también están asociados a recién nacidos prematuros con muy bajo peso al nacer.<sup>28</sup>

### **Aspectos controversiales**

Las muestras de orina para urocultivo, deben ser tomadas al colocar la sonda urinaria. Las sondas urinarias deberán retirarse, lo más pronto posible, idealmente en menos de 3 días. Aunque no existe evidencia significativa, las sondas de silicón parecen asociarse con menor riesgo de infección, por lo que son preferibles para estancias largas. En el INP se recambian las sondas urinarias cada 3er día, debido al tipo de material de la sonda. La irrigación urinaria sólo se indica cuando existe riesgo de obstrucción por hemorragia y/o coágulo después de cirugía urológica.

No hay evidencia suficiente que apoye los lavados rutinarios o diarios del meato urinario con soluciones desinfectante, por lo que no lo hacemos en nuestra unidad,

Se ha descrito el uso de lubricantes antiinfecciosos cuando se inserta la sonda, empapando la sonda en la solución con medicamento antimicrobiano antes de su inserción.<sup>29</sup>

### **Practica sugerida**

Las recomendaciones soportadas por la evidencia para la prevención de la IVU y que se llevan a cabo en la UTI del INP, se enlistan a continuación:

1. Educar a todo el personal de atención en salud que tenga relación con la inserción de sondas vesicales o con su cuidado y mantenimiento acerca de los riesgos de las IVU y su prevención, incluyendo las alternativas disponibles al cateterismo urinario y los procedimientos para la inserción, manejo y remoción de sondas vesicales.
2. Colocación de la sonda sólo cuando sea necesario y mantenerla puesta solo mientras la indicación persista. Colocarla con técnica estéril.
3. Usar guantes, esponjas; solución estéril para la limpieza del meato uretral; lubricante estéril empaquetado para uso individual de la inserción.
4. Elección de la sonda adecuada al calibre de la uretra, para disminuir el trauma mecánico.
5. Uso de sistemas de drenaje urinario cerrado, si es posible, cuando la sonda permanezca más de 48 horas.
6. Fijación de la sonda interna (globo) como externa, asegurando que el flujo de orina sea siempre descendente y continuo. Fijarlo firmemente después de la inserción para prevenir que se salga o traccione con el movimiento.
7. Lavado de manos antes y después de manipular la sonda.

8. Mantener siempre la bolsa colectora a un nivel más bajo que la vejiga del paciente, manteniendo el sistema estéril y drenaje cerrado.
9. Conservar un flujo constante de orina, evitando la obstrucción mecánica externa del sistema.
10. Evitar desconexiones del sistema, excepto que sea estrictamente necesario.
11. Si se va a movilizar al paciente o la bolsa, pinzar la sonda para evitar reflujo de orina del sistema de recolección hacia la vejiga. El pinzamiento no debe durar más de 2 horas.
12. La extracción de muestras de orina del sistema debe realizarse mediante técnica y uso de material estéril. Se debe trasladar las muestras en forma rápida al laboratorio para el cultivo.
13. No movilizar la sonda de fuera hacia adentro o viceversa.
14. No realizar cambios sistemáticos de sonda o sistema a plazos prefijados, salvo por obstrucción o ruptura del sistema. Reemplazar el sistema de recolección por medio de técnica aséptica- Desinfectar la unión de la sonda con el tubo del sistema cuando se haya roto la asepsia, se haya desconectado o se observen fugas.
15. Desocupar la bolsa colectora regularmente y evitar que el tubo de drenaje toque el recipiente contenedor.

### **Puntos Básicos de Aplicación Recomendada**

Las infecciones nosocomiales son una causa importante del incremento en la morbimortalidad en las UTI. Puede disminuirse su incidencia si se siguen los lineamientos para la prevención y control de las mismas, por lo que es necesario intensificar los programas de prevención y fomentar su difusión para disminuir estas



infecciones a corto plazo. Constituyen un problema de salud de extraordinaria importancia, susceptible de controlarse con medidas sencillas y cuya eficacia ha sido demostrada. Los programas de estrategias educativas incluyen verificación de las indicaciones apropiadas para la colocación y permanencia de sonda urinaria, como son<sup>20</sup>: retención aguda de orina u obstrucción vesical, necesidad de mediciones exactas del gasto urinario en pacientes críticamente enfermos, después de intervención quirúrgica como cirugía urológica y en pacientes con incontinencia vesical

Las recomendaciones esenciales para facilitar el cuidado de los pacientes que requieren sonda urinaria son :

- Verificar diariamente si la indicación para mantener la sonda urinaria en un paciente es la apropiada.
- Conocer la técnica correcta de colocación estéril de sonda urinaria y cotejar que el equipo que se va a utilizar se encuentre estéril.
- Vigilar que no existan obstrucciones al flujo de orina en el sistema de drenaje.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. De Mello M J, Pessoa M F, Lacerda E , et al. Risk factors for healthcare – associated infection in a pediatric intensive care unit. *Pediatric Crit Care Med* 2010; 11 (2): 246 – 252
2. Rosenthal VD, Bijie H, Maki DG, et al. International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC) report, data summary of 36 countries, for 2004-2009. *Am J Infect Control*. 2011 Sep 10.
3. Jonathan R. Edwards, Kelly D. Peterson, Mary L. Andrus, James S. Tolson. National Healthcare Safety Network (NHSN) Report, data summary for 2006, issued June 2007. *Am J Infect Control* 2007; 35:290-301.
4. Pronovost P. An Intervention to decrease catheter-related bloodstream infections in the ICU. *N Engl J Med* 2006;355: 2725-32.
5. Urrea M, Rosas L. La bacteremia asociada al catéter venoso central: implementación de un nuevo protocolo de consenso. *An Pediatr* 2009;71(1):20-4.
6. Hernández HG, Castañeda JL, González N, Infecciones Nosocomiales asociadas a métodos invasivos en un hospital pediátrico de alta especialidad. *Revista de enfermedades infecciosas en pediatría*. 2009; 12 (88): 115 – 20.
7. Dueñas L, Bran de Casares A, Rosenthal V. Device-associated infection rates in pediatric and neonatal intensive care units in El Salvador. *J Infect Dev Ctries* 2011;5(6):445-451.
8. Becerra M, Tantalean J, Suarez V. Epidemiologic surveillance of nosocomial infections in a pediatric intensive care unit of a developing country. *BMC Pediatrics* 2010; 10:66.
9. Odetola FO, Moler FW, Dechert RE. Nosocomial catheter-related bloodstream infections in a pediatric intensive care unit: risk and rates associated with various intravascular technologies. *Pediatr Crit Care Med* 2003;4:432-6.
10. Costello JM, Graham DA, Morrow DF. Risk Factors for central-line associated bloodstream infection in a pediatric cardiac intensive care unit. *Pediatr Crit Care Med* 2009;10:453-9.
11. Elward A, Hollenbeak C, Warren D. Attributable cost of Nosocomial primary bloodstream infection in pediatric intensive care unit patients. *Pediatrics* 2005; 115:868-872.

12. Center for disease Control. Guidelines for the Prevention of Intravascular Catheter-Related Infections, The Hospital Infection Control Practices Advisory Committee, Center for Disease Control and Prevention, US. 2011
13. Foglia, Elizabeth; Dawn, Mary. Ventilator-Associated Pneumonia in Neonatal and Pediatric Intensive Care Unit Patients. *Clin Microbiol Rev*, Jul 2007, p:409-425.
14. Apisarnthanarak, Amucha; Holzmann, Galit. Ventilator-Associated Pneumonia in Extremely Preterm Neonates in a Neonatal Intensive Care Unit: Characteristics, Risk Factors and Outcomes. *Pediatrics* 2003; 112; 1283-1289.
15. Tablan, Ofelia M.D; Anderson, Larry M.D. Guidelines for Preventing Health-Care-Associated Pneumonia, 2003. Recommendations of CDC and the Healthcare Infection Control Practice Advisory Committee.
16. Alhart, Jana, MD. Nosocomial infections in the pediatric intensive care unit: Affecting the impact on safety and outcome. *Pediatric Crit Care Med* 2007, VOL. 8, No. 2 Suppl.).Pag: S21-S33.
17. Birgham, Michel MD; Amato, Riox MD. Ventilator-Associated Pneumonia in the Pediatric Intensive Care Unit: Characterizing the Problem and Implementing a Sustainable Solution. *J Pediatr* 2009; 154:582-7.
18. Reveiz, Ludovic, MD; Guerrero, Rafael, MD. Stress ulcer, gastritis, and gastrointestinal bleeding prophylaxis in critically ill pediatrics patients: A systematic review. *Pediatric Crit Care Med* 2010, Vol. 11; N 1.
19. Turton, Patrick. Ventilator-associated pneumonia in paediatric intensive care: a literature review. *Nursing in Critical Care* 2008, Vol 13 N.5, p: 241-248.
20. Elward AM, MD; Fraser VJ, MD. Ventilator- associated pneumonia in pediatrics intensive care unit patients: Risk factors and outcomes. *Pediatrics* 2002; 109:758-764.
21. Prevención de neumonía asociada a la ventilación mecánica, en el segundo y el tercer niveles de atención, México: Secretaría de Salud; 2008.
22. Carvalho, Cid; Berezin, Eitan. Sequential microbiological monitoring of tracheal aspirates in intubated patients admitted to a pediatric intensive care unit. *J Pediatr* 2005; 81(1):29-33.
23. Langley JM . Defining urinary tract infection in the critically ill child. *Pediatr Crit Care Med*. 2005; 6Suppl:S25-9

24. Flores - González JC, Hernández - González A, Rodríguez-López C et al. Infección nosocomial del tracto urinario en niños críticos. *Med Intensiva*. 2011;35(6): 344-348.
25. Warren JW. Catheter-associated urinary tract infections. *Int J Antimicrob Agents*. 2001; 17 (4):299-303.
26. Laupland KB, Zygun DA, Davies HD, Church DL, Louie TJ, Doig CJ. Incidence and risk factors for acquiring nosocomial urinary tract infection in the critically ill. *J Crit Care*. 2002; 17:50-
27. Lundstrom T, Sobel J: candiduria nosocomial: Una revisión *Clin Infect Dis* 2001; 32:1602-1607
28. Karlowicz MG: La infección por cándida del tracto renal y urinario en los recién nacidos. *Semin Perinatol* 2003; 27:393-400
29. Center for disease Control. Guideline for Prevention of Catheter – associated Urinary Tract Infections, Atlanta: Center for Disease Control, 2009.

**Dra. Patricia Zárate Castañón**

Médica Pediatra con especialidad en Terapia Intensiva Pediátrica. Jefa del Departamento de Terapia Intensiva, Instituto Nacional de Pediatría. Profesora Adjunta del Curso de Especialidad de Medicina del Enfermo Pediátrico en Estado Crítico, Instituto Nacional de Pediatría, Universidad Autónoma de México. Profesora Titular del Curso de Posgrado de Cuidados Cardiorrespiratorios. Instituto Nacional de Pediatría. Adjunta del Área Clínica del Curso de Pediatría de la Universidad Autónoma Metropolitana. Miembro de la Sociedad Mexicana de Terapia Intensiva y de la Sociedad Mexicana de Pediatría. Miembro de La Asociación Mexicana de Nutrición Enteral y Parenteral.

**Dr. Alfredo Gutiérrez Hernández.**

Médico Pediatra egresado del Instituto Nacional de Pediatría con especialidad en Terapia Intensiva Adscrito a la Terapia Intensiva del Instituto Nacional de Pediatría. Médico Adscrito al Centro Nacional de Investigación y Asistencia al Paciente Quemado. Instituto Nacional de Rehabilitación. Miembro de la Sociedad Mexicana de Terapia Intensiva Pediátrica. Miembro de la Sociedad Mexicana de Pediatría.

**Dra. Sandra Luz Lizárraga López.**

Medica Pediatra con especialidad en Medicina del Enfermo Pediátrico en Estado Crítico, Instituto Nacional de Pediatría, Universidad Nacional Autónoma de México. Adscrita al Departamento de Terapia Intensiva del Instituto Nacional de Pediatría. Miembro de la Asociación Mexicana de Pediatría. Profesora Adjunta del Curso de Especialidad de Medicina del Enfermo Pediátrico en Estado Crítico, Instituto Nacional de Pediatría, Universidad Nacional Autónoma de México. Profesora de Enlace del Curso de Especialidad de Pediatría, Instituto Nacional de Pediatría, UNAM.

**Dra. Martha Patricia Márquez Aguirre.**

Subdirectora de Medicina Crítica del Instituto Nacional de Pediatría. Miembro de las Academias Mexicanas de Pediatría y de Bioética. Miembro de la Sociedad Mexicana de Terapia Intensiva. Miembro de la Asociación Mexicana de Nutrición Enteral y Parenteral. Profesora Titular del Curso de Especialidad: Medicina del Enfermo Pediátrico en Estado Crítico, Instituto Nacional de Pediatría, Universidad Nacional Autónoma de México. Asesor Técnica en la Licenciatura en Nutrición, Universidad Autónoma Metropolitana, Xochimilco, México, D.F.

**Dra. Xóchitl Ramírez Machuca.**

Médica Pediatra egresada del Instituto Nacional de Pediatría. Adscrita a la Terapia Intensiva del Hospital Central Sur de Alta Especialidad PEMEX.