



# Diagnóstico de las infecciones asociadas a dispositivos en las unidades de cuidado intensivo pediátrico

## Diagnosis of device-associated infection in pediatric intensive care units

Mussatyé Elorza Parra<sup>(1)</sup>; Carolina Tamayo Múnera<sup>(1)</sup>; Yessica Adriana Bravo Enriquez<sup>(1)</sup>; Mauricio Fernández Laverde<sup>(2)</sup>

---

### Resumen

En las Unidades de Cuidados Intensivos Pediátricos (UCIP) se diagnostican entre la cuarta y quinta parte de todas las infecciones asociadas al cuidado de la salud, las cuales se relacionan en su mayoría al uso de dispositivos externos (catéter venoso central, catéter arterial, sonda vesical y tubo orotraqueal) empleados para monitoreo o tratamiento de los pacientes críticos. Es en estos servicios donde este tipo de infecciones tienen mayor impacto en la evolución de los pacientes por el aumento de la morbilidad, mortalidad, estancia prolongada e incremento de los costos de la atención.

La estandarización de definiciones y métodos diagnósticos de las infecciones asociadas a dispositivos en UCIP son la primera medida para establecer sistemas de vigilancia epidemiológica que evalúen la calidad asistencial y permitan establecer medidas de control.

**Palabras clave:** bacteriemia, neumonía, catéter venoso central, catéter arterial, sonda vesical, ventilación mecánica.

### Abstract

Between one fifth and one fourth of all healthcare-associated infections are diagnosed in Pediatric Intensive Care Units (PICUs). Most of these infections are related to the use of external devices (central venous catheter, arterial catheter, urinary catheter and tracheal tube) used for monitoring or treating critically ill patients. In these services, these infections have the greatest impact on patient outcomes by increasing morbidity, mortality, length of hospital stays, and costs of care. The standardization of definitions and diagnostic for device-associated infections in PICUs are the first step in establishing epidemiological surveillance systems capable of assessing the quality of care and establishing control measures.

**Key words:** bacteriemia, pneumonia, central venous catheter, arterial catheter, urinary catheter, mechanical ventilation.

(1) Pediatra - Residente de Cuidado Intensivo Pediátrico, Universidad CES. Medellín, Colombia.

(2) Especialista en Cuidado Intensivo Pediátrico. Coordinador programa cuidado crítico pediátrico. Universidad CES. Medellín, Colombia.

Correspondencia:  
tamayo.carolina@gmail.com

Recibido: 13/04/2010.  
Aceptado: 30/05/2010.

## Introducción

La infección asociada al cuidado de la salud se define como aquella infección que se adquiere en una institución hospitalaria luego de 48 horas de la hospitalización o antes de haber sido egresado y que no está presente ni en periodo de incubación al momento de la admisión (1).

Este tipo de infecciones representan un problema de salud pública en las Unidades de Cuidados Intensivos Pediátricos (UCIP) ya que son causa de aumento de la morbilidad, mortalidad, estancia prolongada e incremento de los costos de la atención (2, 3).

En las UCIP, el riesgo de infección aumenta debido a las condiciones del paciente, la enfermedad de base, el estado de gravedad y la necesidad de monitorización e intervencionismo requeridos para su diagnóstico y tratamiento.

La mayoría de las infecciones diagnosticadas en las UCIP se relacionan con la utilización de dispositivos y métodos invasivos que favorecen la colonización e infección por diferentes microorganismos.

La información obtenida de la vigilancia de estos eventos permite conocer la evolución de las tasas de estas infecciones, los cambios en los patrones de sensibilidad-resistencia a diferentes antimicrobianos, detectar brotes y utilizarse como marcador de la calidad asistencial a lo largo del tiempo.

Por esta razón, las definiciones de las infecciones deben ser elaboradas científicamente y aplicadas de manera uniforme con el fin de que los datos de vigilancia sean de utilidad para describir su epidemiología. Las definiciones más utilizadas de los casos de infección adquirida en el hospital son las publicadas por el «National Nosocomial Infections Surveillance System (NNIS)» del «Centers for Diseases Control of Atlanta» (CDC) (4, 5).

El NNIS ha reportado en UCIP una tasa total de infección asociada al cuidado de la salud de 6,1 por cada 100 pacientes, con una tasa promedio de 14,1 infecciones por 1.000 días/pacientes. Del total de estas infecciones, el 91% de las bacteriemias ocurren en pacientes con catéter venoso central, el 95% de las neumonías adquiridas en el hospital se presentan en niños con ventilación mecánica y el 77% de las ITU se asocian con sonda vesical (3).

De otro lado, en estas unidades las tasas de infección son más altas en hospitales pediátricos (11% a 24,1%), que en hospitales generales con salas de pediatría (6,2% a 21,6%) (6).

En Colombia existe información aislada sobre las infecciones asociadas al cuidado de la salud en las UCIP; la mayoría de los datos están limitados a algunos hospitales de tercer nivel y ninguno analiza sólo UCIP. Por lo cual a continuación se realiza una revisión de las definiciones de estas infecciones, basada en evidencias científicas y en la opinión de expertos, con el objetivo de estandarizar el diagnóstico e iniciar la vigilancia en nuestro medio.

## Bacteriemia asociada a catéter venoso central

Según la definición del CDC, un catéter venoso central (CVC) es cualquier dispositivo vascular que permita la infusión de líquidos y/o monitoreo hemodinámico, cuya punta distal termine en uno de los grandes vasos: arteria pulmonar, vena cava superior e inferior, vena subclavia, venas ilíacas externas y vena femoral común, independiente del lugar de inserción y el tipo de dispositivo usado (7).

La bacteriemia asociada a catéter (BAC) es una de las principales complicaciones relacionada con el uso de estos dispositivos y es causa de un aumento considerable en la morbilidad y mortalidad de los pacientes críticos.

La BAC representa un 10% a 20% de todas las infecciones asociadas al cuidado de la salud y el costo se ha estimado en aproximadamente 36.000 a 50.000 dólares por cada una (8,9).

El NNIS y el CDC reportan una incidencia de 7,6 infecciones por 1.000 días/catéter comparado con 3,1 por 1.000 días/catéter en UCI de adultos (10).

Para el diagnóstico de BAC en el paciente pediátrico que se encuentra en la UCIP, este debe tener un CVC mínimo durante 48 horas y reunir los siguientes criterios, resumidos en la figura 1:

- Un hemocultivo positivo tomado por vena periférica.
- Manifestaciones clínicas (fiebre, hipotermia, hipotensión, apnea, bradicardia o taquicardia).
- Ningún otro sitio de infección que explique la bacteriemia excepto el catéter central.





Y al menos una de las siguientes:

- Un cultivo positivo de la punta de catéter (semicuantitativo:  $>15$  UFC/mL o cuantitativo:  $>10^3$  UFC/mL) con el mismo microorganismo aislado del hemocultivo.
- Aislamiento del mismo microorganismo de hemocultivos tomados simultáneamente de vena periférica y de CVC. Este último debe ser positivo 120 minutos antes o la relación en el recuento de colonias catéter/sangre periférica debe ser  $\geq 3:1$ .

### Infección relacionada a línea arterial

No se encuentran en la literatura datos acerca de la infección relacionada a la línea arterial a pesar de haberse resaltado la importancia de dicha infección y se han encontrado asociaciones tan frecuentes como con la bacteriemia asociada a catéter venoso central.

Al no existir una definición estandarizada se usan los mismos criterios para su diagnóstico que los usados para BAC (Figura 2), que son:

- Al menos un hemocultivo positivo tomado por vena periférica

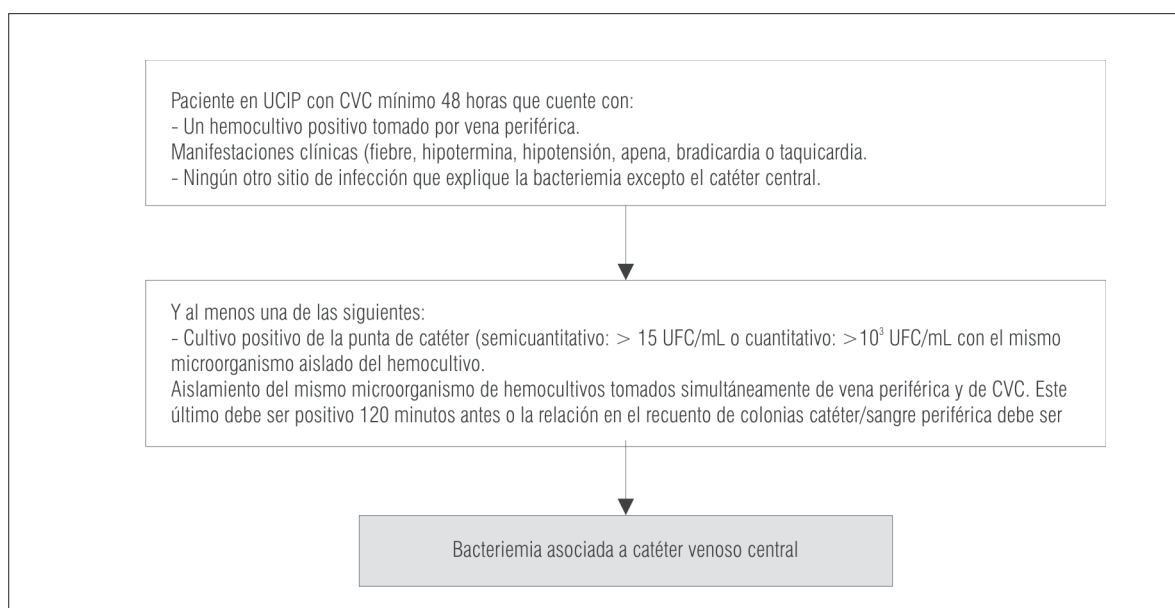
- Manifestaciones clínicas de infección
- Que no tenga otro origen aparente para la bacteriemia excepto el catéter arterial

Y UNA de los siguientes:

- Cultivo semi cuantitativo positivo de la punta del catéter ( $>15$  UFC) o cuantitativo positivo ( $>10^3$  UFC) con el mismo microorganismo aislado del hemocultivo.
- Cultivo positivo del sitio de salida del catéter con el mismo microorganismo aislado del hemocultivo.
- Hemocultivos tomados simultáneamente a través de una vena periférica y catéter arterial y que este último sea positivo e» a 2 horas antes que el periférico o tenga 3 veces la concentración del periférico

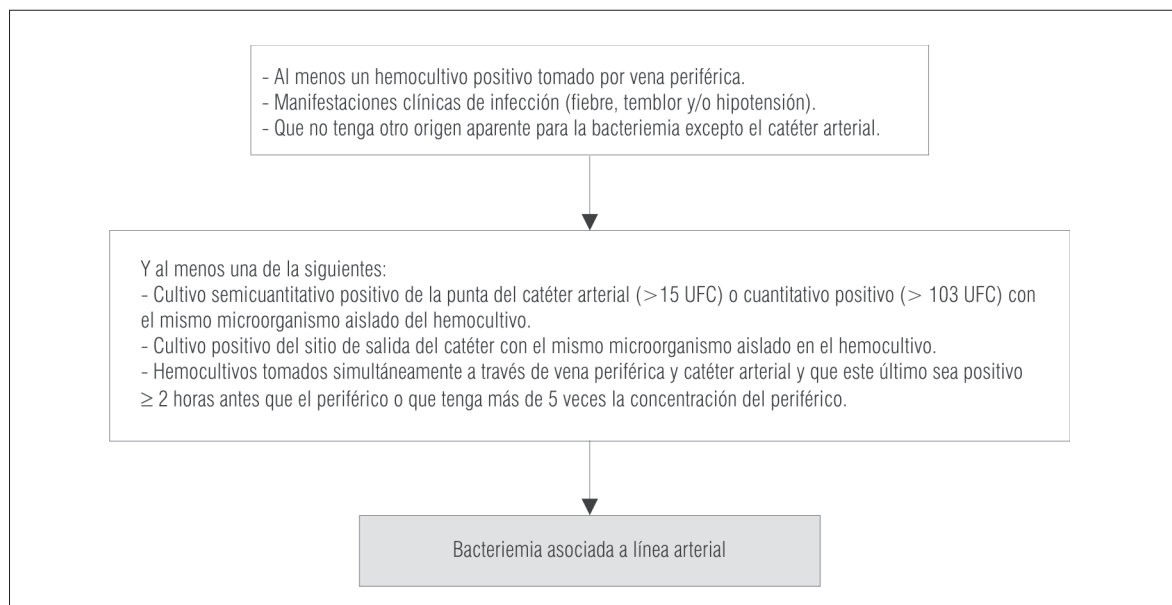
### Neumonía asociada a ventilador

Aproximadamente 20% de los pacientes con ventilación mecánica pueden llegar a presentar neumonía asociada al ventilador (NAV) lo cual representa una tercera parte de las infecciones asociadas al cuidado de la salud e incrementa el riesgo de mortalidad en 15% a 50% (12).



**Figura 1.** Diagrama de flujo para el diagnóstico de bacteriemia asociada a catéter venoso central.  
UCIP: unidad de cuidado intensivo Pediátrico; CVC: cateter venoso central; UFC: unidades formadoras de colonias.  
Modificado de referencia 11.





**Figura 2.** Diagrama de flujo para el diagnóstico de bacteriemia asociada a línea arterial.

UFC: unidades formadoras de colonias. Figura diseñada por los autores

Modificado de referencia 11.

La NAV se adquiere después de 48 horas de soporte ventilatorio conectado por medio de un tubo orotraqueal, nasotraqueal o por traqueostomía con evidencia radiológica de infiltrados progresivos por infección (consolidación, cavitación, neumatoceles o abscesos) (12-14)

La NAV se clasifica según la evolución como de inicio temprano si aparece en los primeros 5 días de la ventilación mecánica y tardía si aparece después de los 5 días (12-14).

Establecer el diagnóstico de NAV en niños presenta mayor dificultad que en pacientes adultos. La definición de caso se realiza de acuerdo a la edad y para ello debe existir un episodio febril que apoye un cuadro infeccioso con sospecha de foco pulmonar clínico y/o radiológico descartando otra eventual fuente de infección.

#### En un niño menor de un año (13,14):

1. Evidencia radiológica y deterioro en el intercambio gaseoso (hipoxemia, desaturación, aumento de requerimientos de oxígeno o aumento de los parámetros del ventilador).

2. Al menos tres de los siguientes signos clínicos:

- Inestabilidad en la temperatura sin otra causa reconocida.
- Leucopenia (menos de 4.000 leucocitos/mm<sup>3</sup>) o leucocitosis (más de 15.000 leucocitos/mm<sup>3</sup>), bandas del 10%.
- Nuevas secreciones purulentas o cambios en las secreciones del tracto respiratorio inferior o aumento en la cantidad de secreciones o incrementos en los requerimientos de aspiración.
- Sibilancias, roncus, crépitos.
- Tos.
- Apnea, taquipnea, aleteo nasal, retracciones torácicas.
- Inestabilidad de los signos vitales con bradicardia o taquicardia.

#### En un niño de 1 a 12 años (13,14):

1. Evidencia radiológica de neumonía.

2. Más de tres de los siguientes criterios:

- Hipotermia (< 36.5° C) o hipertermia (> 38.5° C) sin otra causa reconocida.



- Alteraciones en el laboratorio con leucocitos menores de 4.000 o mayores de 15.000 o con bandas del 15%.
- Aparición de esputo purulento, o cambio en el carácter de esputo, o aumento de las secreciones respiratorias o incrementos en la necesidad de la aspiración.
- Aparición o empeoramiento de la tos, disnea, taquipnea.
- Sonidos con respiración bronquial o crépitos.
- Empeoramiento del intercambio gaseoso como desaturación, aumento requerimientos de  $O_2$  o de los parámetros en el ventilador.
- Cualquiera de los siguientes criterios de laboratorio:
  - Hemocultivos positivo sin otro foco de infección relacionado.
  - Cultivo positivo en líquido pleural.
  - Cultivo cuantitativo positivo con una muestra mínimamente contaminada del tracto respiratorio por lavado bronco alveolar (LBA).
  - Más de 5% de células con bacterias intracelulares obtenidas por LBA.
  - Detección de antígeno viral o de anticuerpos de las secreciones respiratorias.
  - Aumento de sueros pareados (IgG) para patógenos (por ejemplo, los virus de la gripe, infección por Chlamydia, *L. pneumophila*) hasta 4 veces su valor normal.
  - PCR positiva para Chlamydia o Mycoplasma.
  - Inmunofluorescencia (IF) directa de Chlamydia o *Legionella spp* positiva.
  - Cualquiera de los siguientes hallazgos histopatológicos:
    - Formación de abscesos o focos de consolidación con la acumulación de neutrófilos en bronquiolos y alvéolos.
    - Cultivos cuantitativos positivos del parénquima pulmonar.
    - Evidencia de la invasión del parénquima pulmonar por hifas o pseudohifas.

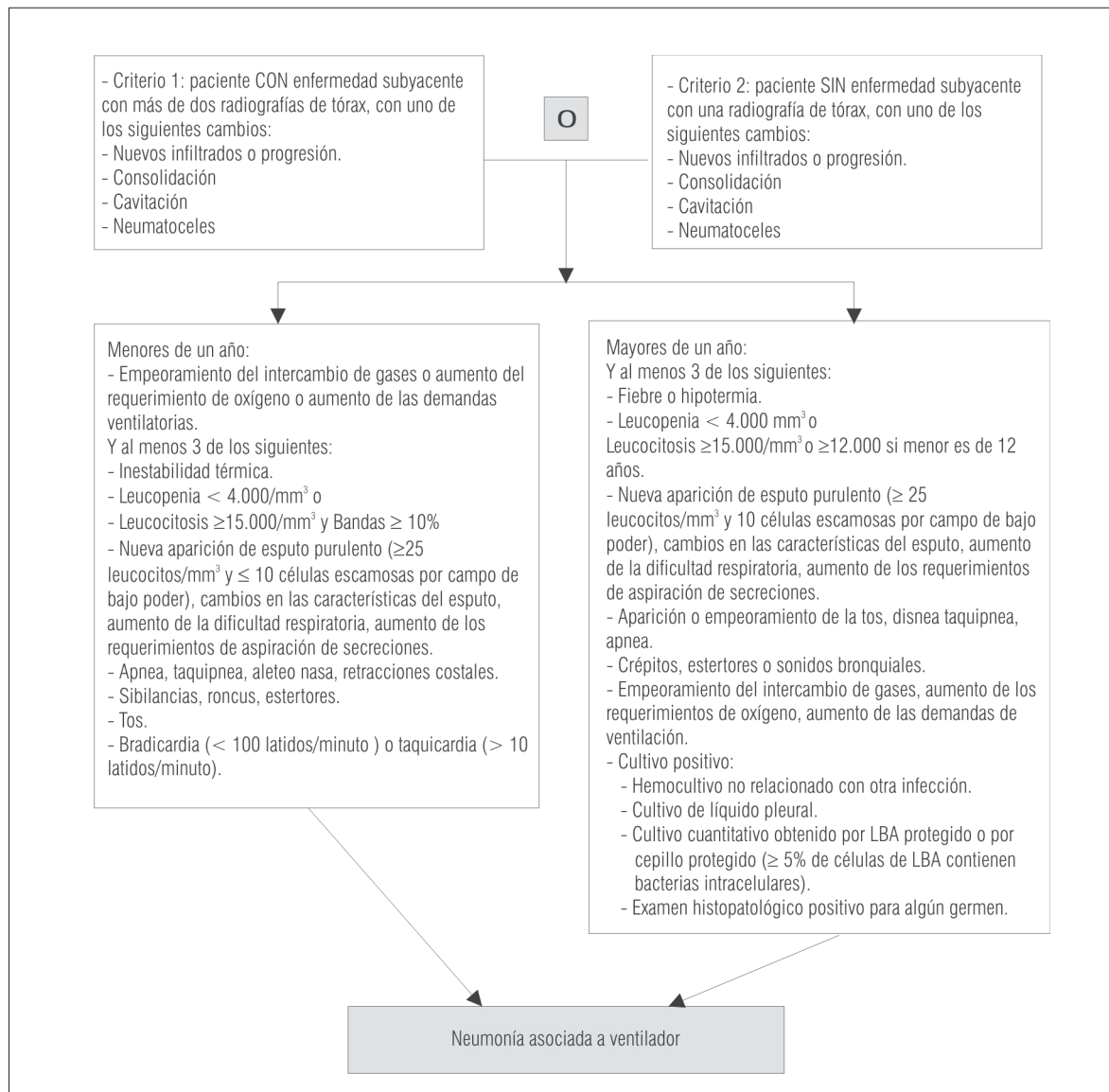
Los criterios de diagnóstico definitivo de neumonía incluyen evaluación del esputo siendo representativa la muestra si tiene menos de 25 polimorfonucleares y 10 células escamosas en un campo de bajo poder (3/100); cultivo positivo con  $10^6$  UFC/ml en LBA por broncoscopio,  $10^4$  UFC/ml en broncoscopia con cepillo,  $10^3$  UFC/ml en cepillado protegido,  $10^3$  UFC/ml en cultivos de tracto respiratorio o líquido pleural con hemocultivos positivos con el mismo microorganismo, detección viral o de antígenos virales en secreciones del tracto respiratorio, títulos de anticuerpos IgM o aumento de 4 veces los títulos de IgG para un patógeno o la evidencia histopatológica, la reacción polimerasa en cadena o la identificación genómica del patógeno en una muestra del tracto respiratorio inferior ya sea por LBA con cepillado o protegido (13).

Se debe tener en cuenta que aproximadamente 60% de los pacientes con criterios clínicos para neumonía asociada a ventilador no tienen un diagnóstico confirmado por métodos cuantitativos como los cultivos tomados por cepillado protegido, lavado broncoalveolar o estudios histológicos. Los estudios con fibrobroncoscopia no son posibles en todas las instituciones por costos, disponibilidad, riesgos del procedimiento y experiencia del personal. La biopsia de pulmón con el estudio histopatológico y cultivo de tejidos se constituye en el diagnóstico definitivo pero resulta no factible en la población pediátrica por sus implicaciones médicas con alto riesgo de morbilidad (14).

En la figura 3 se encuentra el diagrama de flujo de criterios diagnósticos de neumonía asociada al ventilador en pediatría

### **Infección urinaria asociada a sonda vesical (IUASV)**

La infección del tracto urinario (ITU) es la zona más común de infección asociada a la atención en salud en adultos, cerca del 30% de las infecciones agudas reportadas en los hospitales (15). Sin embargo, en niños se sitúa generalmente después de las bacteriemias e infecciones respiratorias (16). Se ha descrito un riesgo acumulado de infección urinaria del 30% en los niños cuando son cateterizados (17). De acuerdo con el último reporte del NNIS del año 2004, la tasa de IUASV para pacientes de la UCIP, fue de 4,0/1.000 catéteres día (4).



**Figura 3.** Diagrama de flujo para el diagnóstico de neumonía asociada al ventilador. Modificado de la referencia 3.

Casi todas las ITU adquiridas en el hospital son causadas por instrumentación del tracto urinario. El riesgo de desarrollar bacteriuria depende del tipo de sonda o catéter, así, si es un sistema abierto desarrollarán infección en 2 a 3 días, mientras que en los sistemas cerrados puede tardar hasta 10 a 15 días (16).

La IUASV, puede ocasionar muchas complicaciones como cistitis, pielonefritis, bacteriemia por gram-negativos, prostatitis, epididimitis y orquitis en hombres y menos comunmente endocarditis, osteomielitis vertebral, artritis séptica, endoftalmitis y meningitis,

en los niños las principales complicaciones de la IUASV son la sepsis y la pielonefritis (18).

Las complicaciones asociadas con la IUASV causan incremento en la estancia hospitalaria, en el costo y la mortalidad (15). La IUASV puede aumentar hasta tres veces el riesgo de morir de acuerdo a lo descrito en adultos (16). El tracto urinario puede ser un importante reservorio hospitalario para microorganismos nosocomiales resistentes a los antibióticos, de mucha importancia epidemiológica como las enterobacterias resistentes, *Pseudomonas*, estafilococos y *Candida* (18).





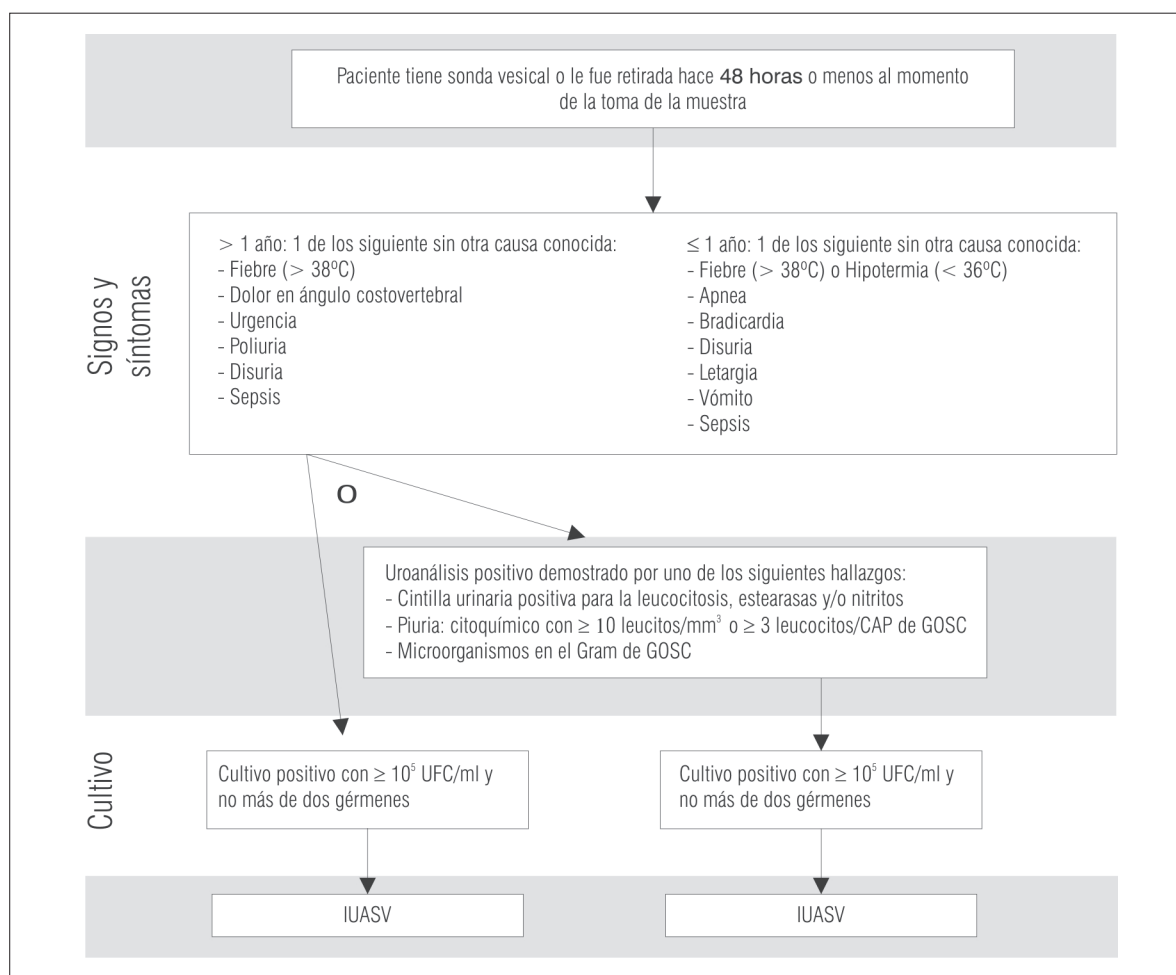
El factor de riesgo mas importante para la adquisición de infecciones urinarias intrahospitalarias es la cateterización; son igualmente importantes la duración y el propósito de la cateterización. Otros factores de riesgo importantes en la aparición de esta enfermedad son: la malnutrición, la disfunción renal, los procedimientos urológicos, el drenaje abierto, la diarrea y la contaminación periuretral (18).

Se han realizado pocos estudios en pediatría que permitan determinar la tasa de infección asociada a sonda vesical. En 1988, Gordon y colaboradores, encuentran una tasa de IUASV de 13,7% para las mujeres y 3,7% para los hombres y un mayor riesgo de infección para los menores de un año de edad ( $p < 0,025$ ), el promedio de días de cateterización fue de 3,77 días y el riesgo acumulado de bacteriuria de 29,1% (17).

Recientemente, un estudio publicado en 2009 realizado en el hospital de Kaunas Lithuania, se reporta una incidencia de IUASV entre 0,4 y 1,4 de acuerdo a la edad (19).

La mayoría de las IUASV se producen por bacilos gram negativos del tipo Enterobacterias siendo *E. coli* el más frecuente seguido de Klebsiella, Proteus, Pseudomonas, Enterobacter. Entre las gram positivas se encuentran el Enterococo y Estafilococos coagulasa negativos que son los más frecuentes, siendo también importante la cándida (16).

El protocolo propuesto para el diagnóstico de infección urinaria asociada a sonda vesical se esquematiza en la figura 4.



**Figura 4.** Diagrama de flujo para el diagnóstico de infección urinaria asociada a sonda vesical.

CAP: campo de alto poder; GOSC: gota de orina sin centrifugar; UFC: unidades formadoras de colonias; IUASV: infección urinaria asociada a sonda vesical. Modificado de referencias 3 y 15.

# Conflicto de interes

No se declaró conflicto de intereses.

## Referencias

- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Outline for health care-associated infection surveillance. 2006; Available at: <http://www.cdc.gov/ncidod/dhqp/pdf/surveillance/OutlineForHAISurveillance.pdf>. Accessed Abril, 2006.
- McFee RB. Nosocomial or hospital-acquired infections: an overview. *Dis.Mon* 2009; 55(7):422-38.
- Stockwell JA. Nosocomial infections in the pediatric intensive care unit: affecting the impact on safety and outcome. *Pediatr Crit Care Med* 2007; 8(2 Suppl): S21-37.
- National Nosocomial Infections Surveillance System. National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System Report, data summary from January 1992 through June 2004, issued October 2004. *Am J Infect Control* 2004; 32(8): 470-85.
- NNIS System. National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System Report, data summary from January 1992 through June 2003, issued August 2003. *Am J Infect Control* 2003; 31(8): 481-98.
- Figueroa C, Cashat M, Aranda E, León A, Justiniani N, Pérez L, et al. Prevalencia de infecciones nosocomiales en niños: encuesta de 21 hospitales en México. *Salud Pública de México* 1999; 41(Supl 1): S18-S25.
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Central Line-Associated Bloodstream Infection (CLABSI) Event. 2009; Available at: [http://www.cdc.gov/nhsn/PDFs/pscManual/4PSC\\_CLABSCurrent.pdf](http://www.cdc.gov/nhsn/PDFs/pscManual/4PSC_CLABSCurrent.pdf). Accessed Agosto, 2009.
- Eggimann P. Diagnosis of intravascular catheter infection. *Curr Opin Infect Dis* 2007; 20(4): 353-359.
- Smith MJ. Catheter-related bloodstream infections in children. *Am J Infect Control* 2008; 36(10): S173.e1-3.
- Newman CD. Catheter-related bloodstream infections in the pediatric intensive care unit. *Semin Pediatr Infect Dis* 2006; 17(1): 20-24.
- Mermel LA, Allon M, Bouza E, Craven DE, Flynn P, O'Grady NP, et al. Clinical practice guidelines for the diagnosis and management of intravascular catheter-related infection: 2009 Update by the Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis* 2009; 49(1): 1-45.
- Porzecanski I, Bowton DL. Diagnosis and treatment of ventilator-associated pneumonia. *Chest* 2006; 130(2): 597-604.
- Langley JM, Bradley JS. Defining pneumonia in critically ill infants and children. *Pediatr Crit Care Med* 2005; 6(3 Suppl): S9-S13.
- Wall RJ, Ely EW, Talbot TR, Weinger MB, Williams MV, Reischel J, et al. Evidence-based algorithms for diagnosing and treating ventilator-associated pneumonia. *J Hosp Med* 2008; 3(5): 409-22.
- Centers for Disease Control and Prevention. Catheter-Associated Urinary Tract Infection (CAUTI) Event. 2009; Available at: <http://www.cdc.gov/nhsn/pdfs/pscManual/7pscCAUTICurrent.pdf>. Accessed Marzo, 2009.
- Urrea M. Estudio prospectivo de la incidencia de infección nosocomial en las unidades de cuidados intensivos pediátricos y neonatal. 2003; Available at: [www.tdx.cat/TDX-0621104-194731](http://www.tdx.cat/TDX-0621104-194731). Accessed Agosto, 2009.
- Kasian GF, Elash JH, Tan LK. Bacteriologic surveillance of indwelling urinary catheters in pediatric intensive care unit patients. *Crit Care Med* 1988; 16(7): 679-82.
- Lodha R, Natchu UC, Nanda M, Kabra SK. Nosocomial infections in pediatric intensive care units. *Indian J Pediatr* 2001; 68(11): 1063-70.
- Asemborgiene J, Gurskis V, Kevalas R, Valinteliene R. Nosocomial infections in the pediatric intensive care units in Lithuania. *Medicina (Kaunas)* 2009; 45(1): 29-36.

