

Incidencia de bacteriemia asociada al uso de accesos venosos centrales en cuidados intensivos de niños

Central venous catheter-related bloodstream infections in a pediatric intensive care unit

Incidência de bacteriemia associada ao uso de acesso venoso central em cuidados intensivos pediátricos

Krystel Cantirán¹, Héctor Telechea², Amanda Menchaca³

Resumen

Introducción: la bacteriemia relacionada con el uso de catéter es la infección intrahospitalaria más frecuente en las unidades de cuidados intensivos pediátricos y es la principal causa de bacteriemia intrahospitalaria.

Objetivo: determinar la incidencia de bacteriemia asociada al uso de catéter venoso central y al uso de catéter venoso central por inserción periférica en la Unidad de Cuidados Intensivos del Niño del Centro Hospitalario Pereira Rossell.

Material y método: se realizó un estudio descriptivo observacional prospectivo que comenzó el 1 de junio de 2016 y que se extendió hasta la fecha en que se alcanzó el valor de 1.000 días de cateterización. Se incluyeron todos los niños hospitalizados en la Unidad de Cuidados Intensivos del Niño en los que se colocó un catéter venoso central y/o un catéter venoso central por inserción periférica. La fuente de recolección de datos fueron las historias clínicas.

Resultados: se incluyeron 117 niños con catéter venoso central y con catéter venoso central por inserción periférica, un total de 134 vías y 1.028 días de cateterización. Se identificó un caso de bacteriemia relacionada con el uso de catéter a partir de un catéter venoso central por inserción periférica. Se registró una densidad de incidencia de bacteriemia relacionada al uso de catéter de 0,97 casos cada 1.000 días de cateterización.

Conclusiones: el valor de incidencia de bacteriemia relacionada al uso de catéter hallado en la Unidad de Cuidados Intensivos del Niño es menor a los valores reportados en los años 2010 y 2013.

Palabras clave: Bacteriemia
Catéteres venosos centrales
Incidencia
Unidades de cuidado intensivo pediátrico

1. Pediatra Intensivista. UCIN. CHPR.

2. Prof. Adj. UCIN. Facultad de Medicina. UDELAR.

3. Prof. Directora UCIN. Facultad de Medicina. UDELAR.

UCIN. CHPR. Facultad de Medicina. UDELAR.

Declaramos no tener conflictos de intereses.

Trabajo inédito.

Fecha recibido: 28 de agosto de 2018

Fecha aprobado: 18 de marzo de 2019

doi: 10.31134/AP.90.2.2

Summary

Introduction: catheter-related bloodstream infection (CRBSI) is the most frequent hospital infection in pediatric intensive care units and it is the most common cause of hospital bacteremia.

Objective: calculate the incidence of catheter-related bloodstream infection in the Pediatric Intensive Care Unit of the Pereira Rossell Children Hospital.

Methods: we carried out a retrospective and descriptive study as of June 1st, 2016 and until 1000 days of catheterization. We included all children hospitalized in the pediatric intensive care unit who had a central catheter inserted. Clinical data was obtained from their Health Medical Records.

Results: 117 children participated in the study. They received a total of 134 central catheters during 1028 catheterization days. Only one case of catheter-related bloodstream infection was reported from a peripheral inserted central venous catheter. The catheter-related incidence density was of 0.97 cases per 1000 catheterization days.

Conclusions: the catheter-related incidence of bloodstream infection in pediatric ICUs is lower than the levels reported in 2010 and in 2013.

Key words: Bacteremia
Central venous catheters
Incidence
Pediatric intensive care units

Resumo

Objetivo: determinar a incidência de bacteremia associada ao uso de cateter venoso central e o uso de cateter venoso central através da inserção periférica na Unidade de Terapia Intensiva do Centro Hospitalar Pereira Rossell.

Materiais e métodos: realizamos um estudo observacional prospectivo descritivo, iniciado no 1º de junho de 2016 e que se estendeu até a data em que foi atingido o valor de 1000 dias de cateterismo. Todas as crianças que tinham um cateter venoso central e/ou nas quais foi inserido periféricamente um cateter venoso central e que estavam internadas na Unidade de Terapia Intensiva Pediátrica foram incluídas. A fonte

de coleta de dados foi obtida dos prontuários pessoais de saúde.

Resultados: incluímos 117 crianças com cateter venoso central e com cateter venoso central inserido periféricamente, totalizando 134 cateteres e 1028 dias de cateterismo. Identificamos um caso de bacteremia relacionado ao uso de um cateter venoso central feito através de inserção periférica. A densidade de incidência de bacteremia relacionada ao uso de cateter foi de 0,97 casos a cada 1000 dias de cateterismo.

Conclusões: o valor da incidência de bacteremia relacionada ao uso de cateter encontrado na Unidade Pediátrica de Terapia Intensiva foi inferior aos valores reportados nos anos de 2010 e 2013.

Palavras chave: Bacteriemia
Cateteres venosos centrais
Incidência
Unidades de terapia intensiva pediátrica

Introducción

Los accesos venosos centrales son dispositivos que permiten acceder al compartimiento intravascular de forma rápida y segura. Están indicados para administrar sustancias hipertónicas y también para monitoreo hemodinámico y realización de hemodiálisis⁽¹⁾. A pesar de presentar estas indicaciones precisas, en cuidados intensivos pediátricos suelen ser utilizados para la administración de fármacos necesarios para el correcto manejo de los niños críticamente enfermos. Estos catéteres pueden insertarse directamente en una de las venas centrales, llamados catéteres venosos centrales (CVC), o colocarse en una vena periférica y su extremo distal llegar cerca de la aurícula derecha o en una de las grandes venas, llamados catéteres venosos centrales de inserción periférica (CVCIP)⁽²⁻⁴⁾.

Las infecciones intrahospitalarias (IIH) son motivo de preocupación no solo por el aumento en la morbimortalidad que generan sino también por aumentar los costos asistenciales⁽⁵⁻⁸⁾. La bacteriemia relacionada al uso de catéteres (BRC) es la IIH más frecuente en las unidades de cuidados intensivos pediátricos y es la principal causa de bacteriemia intrahospitalaria. Los accesos venosos centrales son responsables del 90% de las BRC, prolongando la estadía hospitalaria total y la estadía en las unidades de cuidados intensivos pediátricos^(5,7,8).

Según el Center for Disease Control and Prevention, en Estados Unidos ocurren anualmente 80.000 casos de BRC, generando unas 30.000 muertes por año⁽⁹⁾ y aumentando los costos asistenciales^(7,10). El principal mecanismo patogénico en la BRC para accesos venosos centrales de corta duración es la entrada de microorganismos desde la piel. La vía intraluminal y la hematogena son menos frecuentes⁽⁵⁾. En el año 2005, Raad y colaboradores demostraron que si bien la colonización de los catéteres se produce tanto en la superficie extra como intraluminal, en los catéteres de corta duración la colonización se produce fundamentalmente en la superficie externa del catéter, mientras que en los de larga duración se produce sobre todo en la superficie intraluminal (66%)^(5,11,12).

En los últimos años, en la Unidad de Cuidados Intensivos de Niños (UCIN) del Centro Hospitalario Pereira Rossell (CHPR), se ha abordado el tema de la BRC. En el año 2010 se encontró una incidencia elevada de 5,02 casos/1.000 días de cateterización. A partir de esto se elaboró un paquete de medidas centradas en la prevención de la BRC que fueron implementadas en el año 2012. La posterior evaluación de esta intervención mostró un descenso en la incidencia a 2,38/1.000 días de cateterización. Junto con este paquete de medidas se preconizó el uso de CVCIP. En los últimos años se ha observado un mayor uso de este tipo de catéteres en UCIN.

El presente estudio se realizó con el objetivo de determinar la incidencia de bacteriemia asociada al uso de CVC y de CVCIP en la UCIN del CHPR.

Material y método

Se realizó un estudio descriptivo observacional prospectivo que comenzó el 1 de junio de 2016 y que se extendió hasta alcanzar los 1.000 días de cateterización.

Se incluyeron todos los niños hospitalizados en UCIN en los que se colocó un CVC y/o un CVCIP.

La fuente de recolección de datos fueron las historias clínicas. Se registraron los datos patronímicos, fecha de colocación y extracción del catéter venoso. En aquellos casos en los que el paciente egresó de la unidad con el catéter colocado, se registró la fecha de alta.

Para el diagnóstico de BRC se consideraron los criterios establecidos por la Infectious Disease Society of America (IDSA). Según éstos, se considera que puede existir una BRC si el paciente es portador de un catéter, presenta manifestaciones clínicas de infección y no existe otro foco infeccioso que la explique^(5,11,12). El diagnóstico basado en las manifestaciones clínicas posee baja sensibilidad y especificidad^(5,13). Se requieren técnicas de diagnóstico microbiológico para arribar a un diagnóstico de certeza. Existen métodos conservadores

del catéter y otros que requieren el retiro de éste para el diagnóstico de BRC. Los métodos conservadores se basan en la comparación del recuento bacteriano de los hemocultivos obtenidos del catéter con los hemocultivos obtenidos de sangre periférica. Cuando la relación entre el número de unidades formadoras de colonias (UFC)/ml es $\geq 5:1$, la sensibilidad es de 80% y la especificidad de 94%-100%^(5,12). El otro criterio es la diferencia entre el tiempo de positivización de hemocultivos del catéter en comparación con el obtenido por punción periférica. Cuando la diferencia es ≥ 2 horas, la sensibilidad es 89%-94% y la especificidad de 91%-100% para el diagnóstico de BRC^(5,11,12,14). Los métodos no conservadores son el cultivo cualitativo de la punta del catéter, el cultivo semicuantitativo (o técnica de Maki) y el cultivo cuantitativo de la punta del catéter. La sensibilidad del primero para el diagnóstico es de 100%, pero su especificidad es $< 50%$ ^(5,11). La técnica de Maki, si bien tiene elevada sensibilidad y especificidad, es útil solo para el diagnóstico de las infecciones extraluminales^(5,11,13). El cultivo cuantitativo tiene una sensibilidad de 100% y una especificidad de 92% cuando se obtienen más de 1.000 UFC/ml^(5,11).

La tasa de incidencia se expresó como número de casos de BRC cada 1.000 días de cateterización. El valor obtenido se comparó con los datos del National Nosocomial Infections Surveillance System Report (NNIS) del año 2013⁽¹⁵⁾ y los reportados por el International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC) del año 2012 (las últimas publicaciones disponibles)^(15,16).

Del total de días de cateterización se muestra el porcentaje que corresponden a CVC y a CVCIP.

Resultados

El estudio finalizó en octubre de 2016 cuando se lograron 1.028 días de cateterización. En este período hubo 117 niños hospitalizados a quienes se les colocó un total de 134 accesos venosos centrales.

De éstos, 90 (67,2%) fueron CVC y 44 (32,8%) CVCIP.

De los CVC, la localización más frecuente fue yugular interna (53,3%), seguida por subclavia (31,1%) y femoral (15,5%).

De los CVCIP, las localizaciones más frecuentes fueron yugular externa (61,3%), miembros superiores (31,8%) y miembros inferiores (6,8%).

De los 1.028 días de cateterización, 751 días correspondieron a CVC (73%) y 277 días a CVCIP (27%). La edad promedio de los niños que tuvieron CVC fue de 16,6 meses y de los que tuvieron CVCIP fue de 11,5 meses (tablas 1 y 2).

Tabla 1. Días totales de cateterización, duración promedio y edad promedio de los pacientes según tipo de catéter venoso.

Tipo de catéter	Días	Duración promedio (días)	Edad (meses)
CVC (90)	751	8,3	16,6
CVCIP (44)	277	6,3	11,5

Se identificó un caso de BRC que cumplió los criterios establecidos por la IDSA^(11,12), lo que constituyó una densidad de incidencia de BRC de 0,97 casos cada 1.000 días de cateterización venosa central. El caso correspondió a un CVCIP de topografía yugular externa con 14 días de colocación. El diagnóstico se realizó mediante cultivo cualitativo. El germen aislado fue *Enterobacter cloacae*, que fue resistente a ampicilina, ampicilina-sulbactam y cefuroxime, siendo sensible a cefalosporinas de tercera generación, carbapenems, aminoglucósidos y trimetoprim-sulfametoxazol.

Discusión

Este estudio se enmarca en un trabajo continuo en UCIN que aborda las IIH. Éstas afectan la seguridad de los pacientes por aumento de la morbilidad-mortalidad con mayor estadía en las unidades de cuidados intensivos pediátricos y con aumento en los costos^(1,6,17). La BRC es la IIH más frecuente y es responsable del 90% de las bacteriemias intrahospitalarias^(5,6,7,8,12,17-19). Si bien las BRC tienen una mortalidad variable, de 0% a 35% según diferentes autores, por su carga de morbilidad y un elevado costo se han transformado en un problema sanitario en las unidades de cuidados intensivos en todo el mundo^(9,10,18,19).

Las infecciones asociadas a la asistencia sanitaria en las unidades de cuidados intensivos pediátricos son uno de los eventos adversos más frecuentes. Según Zárate-Grajales, las BRC son un tipo de evento adverso que afecta la seguridad del paciente críticamente enfermo y la calidad asistencial, considerándola un evento prevenible y directamente relacionado con los cuidados médicos y de enfermería⁽²⁰⁻²²⁾.

La vigilancia de las IIH permite identificar su frecuencia, tendencia y distribución, reconocer factores de riesgo asociados y analizar sus consecuencias. Posibilita la creación de estrategias para su prevención y la valoración del impacto que tienen estas medidas sobre el problema. Valora la adherencia del personal de salud a las prácticas relacionadas con la prevención de las IIH y permite comparar los resultados con otras unidades de

Tabla 2. Frecuencia de CVC y de CVCIP según topografía.

Topografía CVC	% del total de CVC	Topografía CVCIP	% del total de CVCIP
Yugular interna	53,3%	Yugular externa	61,3%
Subclavia	31,1%	MMSS	31,8%
Femoral	15,5%	MMII	6,8%

MMSS: miembros superiores; MMII: miembros inferiores.

cuidados intensivos nacionales, regionales y mundiales^(15,20).

En este estudio se encontró una densidad de incidencia de BRC de 0,97 casos/1.000 días de cateterización. Este valor se ubicó entre el percentil 50 y el 75 del último reporte del NNIS de Estados Unidos, correspondiente al año 2013⁽¹⁵⁾. Dichos percentiles se corresponden con valores entre 0,7 y 1,7 casos/1.000 días de cateterización, respectivamente. Los datos aportados por el NNIS tienen la limitante de ser tomados exclusivamente de unidades norteamericanas, donde la realidad asistencial y epidemiológica es diferente a la nuestra. Por dicho motivo se compararon los datos obtenidos con los aportados por el INICC, cuyos reportes corresponden a unidades de todo el mundo, incluidos países subdesarrollados, con realidades más comparables a la nuestra. El valor de densidad de incidencia obtenido en este estudio se ubicó entre el percentil 25 y el 50 del último reporte del INICC (año 2012)⁽¹⁶⁾. Estos percentiles corresponden a valores entre 0,7 y 4,99 casos/1.000 días de cateterización, respectivamente.

En el año 2010 se encontró una incidencia de BRC de 5,06 casos cada 1.000 días de cateterización en UCIN. Este valor se ubicó por encima del percentil 90 de la NNIS del año 2010⁽⁵⁾. En ese momento se resaltó el retiro temprano de los accesos venosos centrales, el menor uso del acceso venoso femoral y el mayor uso de los CVCIP como medidas para disminuir la incidencia de BRC. También se aplicó un paquete de medidas basadas en el proyecto Bacteriemia Zero de la Sociedad Española de Medicina Intensiva Crítica, obteniéndose un descenso en la incidencia de BRC a 2,38 casos/1.000 días de cateterización⁽²³⁾. Este valor se ubicó por debajo del percentil 75 de reporte del NNIS del año 2011⁽⁶⁾.

Este descenso en la incidencia de la BRC podría tener varias explicaciones. Se ha descrito que el retiro precoz de los accesos venosos centrales determina menos días de cateterización y se relaciona con una disminución en la incidencia de BRC^(7,23-25). El caso de BRC obtenido en este estudio correspondió a un CVCIP con 14 días de colocación, valor que se ubica por encima del

promedio de días de cateterización (6,3 días). En los tres períodos estudiados en UCIN no hubo diferencias en cuanto a los días de cateterización, siendo la media de 8,6 días en el 2010; 8,1 días en el 2013, y 8,3 días en el 2016. Esta disminución en la incidencia podría estar relacionada con medidas más eficaces en el cuidado de los accesos venosos centrales tanto en el momento de la inserción como en los cuidados posteriores.

El uso del acceso venoso femoral se ha relacionado con mayor riesgo de BRC y de trombosis^(5,6,17,23-25), por lo que el Center for Disease Control and Prevention recomienda su retiro lo más precozmente posible (nivel 1A)⁽²⁶⁾. En el estudio que se llevó a cabo en UCIN en el año 2010, 23 catéteres fueron colocados a nivel de la vena femoral (21%), mientras que en el año 2016 se colocaron 14 catéteres femorales (15,5% del total de los CVC colocados). Este porcentaje fue similar al encontrado en el año 2013, por lo que sería necesario continuar desalentando el uso de esta vía.

La educación del personal sanitario en la aplicación de protocolos de colocación y mantenimiento de los accesos venosos centrales ha demostrado ser una medida eficaz para disminuir la BRC. En el año 2006, Pronovost y colaboradores presentaron un estudio en el que se aplicó un paquete de medidas con el objetivo de lograr reducir la incidencia de BRC hasta llevarla a cero en diferentes unidades de cuidados intensivos de Estados Unidos⁽²⁴⁾. En 2009 se llevó a cabo en España el proyecto Bacteriemia Zero de la Sociedad Española de Medicina Intensiva Crítica, basado en el estudio de Pronovost^(23,27). La educación del personal médico y de enfermería de UCIN y la continuidad en la práctica del paquete de medidas que se aplicó en el estudio del año 2010 probablemente hayan influido en la tendencia a la baja que mostró la incidencia de BRC en los sucesivos estudios en UCIN.

El uso de los CVCIP en las unidades de cuidados intensivos pediátricos es cada vez más frecuente, tanto en lactantes como en niños mayores. En nuestra experiencia el uso de este tipo de catéteres representó el 27% de los días. No contamos con datos previos para valorar la evolución del uso de éstos en UCIN. Si bien son dispositivos fáciles de colocar, seguros y con múltiples propósitos, también tienen riesgo de desarrollar BRC^(2,28).

Existe controversia con respecto al riesgo de BRC que tienen los CVCIP en comparación con otro tipo de dispositivos. Algunos autores describen que el riesgo de BRC con el uso de CVCIP es menor que con CVC⁽¹²⁾. La mayoría de estos trabajos fueron realizados con pacientes ambulatorios o internados en cuidados moderados. En cambio, para pacientes críticos, internados en unidades de cuidados intensivos pediátricos, el riesgo de desarrollar BRC es el mismo para ambos tipos de caté-

res^(2,28,29). A partir de estos datos surgió la interrogante acerca de si el riesgo de desarrollar BRC dependería solamente del tipo de catéter utilizado o estaría más relacionado con el tipo de paciente en el que se coloca el dispositivo. Los pacientes de las unidades de cuidados intensivos pediátricos son pacientes con patologías más graves, inmunocomprometidos y con mayor manipulación de los catéteres, lo que aumentaría el riesgo de BRC más allá del tipo de dispositivo colocado^(2,28,29).

Se ha observado en UCIN un cambio respecto al tipo de catéter utilizado, aumentando el porcentaje de los CVCIP. Sin embargo, la duración de la cateterización no ha podido ser disminuida de forma significativa, lo cual continúa siendo un problema sobre el que hay que seguir trabajando para lograr disminuir la incidencia de la BRC a valores cercanos a cero.

Conclusiones

El valor de densidad de incidencia de BRC hallado en UCIN es menor a los valores reportados en los años 2010 y 2013. El menor uso del acceso venoso femoral podría ser una de las explicaciones de este descenso.

El uso de protocolos y la educación del personal médico y de enfermería en la colocación y el mantenimiento de estos dispositivos también podrían influir en el resultado.

El retiro precoz de los accesos venosos centrales puede colaborar a disminuir el riesgo de desarrollar BRC. Sin embargo, no se encontraron diferencias en cuanto a los días de cateterización en los tres períodos analizados.

Referencias bibliográficas

1. **Jumani K, Advani S, Reich N, Gosey L, Milstone A.** Risk factors for peripherally inserted central venous catheter complications in children. *JAMA Pediatr* 2013; 167(5):429-35.
2. **Advani S, Reich N, Sengupta A, Gosey L, Milstone A.** Central line-associated bloodstream infection in hospitalized children with peripherally inserted central venous catheters: extending risk analyses outside the intensive care unit. *Clin Infect Dis* 2011; 52(9):1108-15.
3. **Sengupta A, Lehmann C, Diener M, Perl T, Milstone A.** Catheter duration and risk of CLA-BSI in neonates with PICCs. *Pediatrics* 2010; 125(4):648-53.
4. **Mermel L.** Prevention of intravascular catheter-related infections. *Ann Intern Med* 2000; 132(5):391-402.
5. **Telechea H, Rodríguez M, Menchaca A.** Incidencia y etiología de la bacteriemia asociada al uso de catéteres venosos centrales en una unidad de cuidados intensivos pediátricos. *Arch Pediatr Urug* 2013; 84(3):181-6.
6. **Iroa A, da Rosa M, Telechea H, Menchaca A.** Prevención de bacteriemia asociada a catéteres intravenosos en UCIN mediante la implementación de un protocolo de trabajo. *Arch Pediatr Urug* 2015; 86(2):106-2.

7. **Wylie M, Graham D, Potter G, Kleinman M, Randolph A, Costello J, et al.** Risk factors for central line-associated bloodstream infection in pediatric intensive care units. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2010; 31(10):1049-56.
8. **Nowak J, Brilli R, Lake M, Sparling K, Butcher J, Schulte M, et al.** Reducing catheter-associated bloodstream infections in the pediatric intensive care unit: Business case for quality improvement. *Pediatr Crit Care Med* 2010; 11(5):579-87.
9. **O'Grady N, Alexander M, Burns L, Patchen E, Garland J, Heard S, et al.** Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. *Clin Infect Dis* 2011; 52(9):e162-93.
10. **Elward A, Hollenbeak C, Warren D, Fraser V.** Attributable cost of nosocomial primary bloodstream infection in pediatric intensive care unit patients. *Pediatrics* 2005; 115(4):868-72.
11. **García P, Payá E, Olivares R, Cotera A, Rodríguez J, Sanz M.** Diagnóstico de las infecciones asociadas a catéteres vasculares centrales. *Rev Chil Infect* 2003; 20(1):41-50.
12. **Bouza E, Liñares J, Pascual Á.** Diagnóstico microbiológico de las infecciones asociadas a catéteres intravasculares. En: Cerenado E, Cantón R, eds. *Procedimientos de microbiología clínica: recomendaciones de la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*. 2 ed. Madrid: SEMIC, 2004. Disponible en: <https://www.seimc.org/contenidos/documentoscientificos/procedimientosmicrobiologia/seimc-procedimientomicrobiologia15.pdf>. [Consulta: julio 2017].
13. **Mermel L, Allon M, Bouza E, Craven D, Flynn P, O'Grady N, et al.** Clinical practice guidelines for the diagnosis and management of intravascular catheter-related infection: 2009 update by Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis* 2009; 49(1):1-45.
14. **Wolf J, Curtis N, Worth L, Flynn P.** Central line-associated bloodstream infection in children: an update on treatment. *Pediatr Infect Dis J* 2013; 32(8):905-10.
15. **Dudeck M, Edwards J, Allen K, Gross C, Malpiedi P, Peterson K, et al.** National Healthcare Safety Network report, data summary for 2013, Device-associated Module. *Am J Infect Control* 2015; 43(3):206-21.
16. **Rosenthal V, Maki D, Mehta Y, Leblebicioglu H, Memish Z, Al-Mousa H, et al.** International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC) report, data summary of 43 countries for 2007-2012. Device-associated module. *Am J Infect Control* 2014; 42(9):942-56.
17. **Matsui Y, Shimatani M, Kuzuhara K, Miyazaki Y, Horiuchi T, Tajima Y, et al.** Three-year prospective, observational study of central line-associated bloodstream infections in a 600-bed Japanese acute care hospital. *Am J Infect Control* 2015; 43(5):494-8.
18. **Ista E, van der Hoven B, Kornelisse R, van der Starre C, Vos M, Boersma E, et al.** Effectiveness of insertion and maintenance bundles to prevent central-line-associated bloodstream infections in critically ill patients of all ages: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Infect Dis* 2016; 16(6):724-734.
19. **Calvo M.** Infecciones asociadas a catéteres. *Rev Chil Med Intensiva* 2008; 23(2):94-103.
20. **Pita M, Díaz C, Robustillo A, Prieto I, Gómez P, Monge V.** Indicadores de calidad en una Unidad de Cuidados Intensivos: dos años de un sistema de vigilancia de la infección asociada a los cuidados sanitarios. *Rev Calid Asist* 2012; 27(2):103-7.
21. **Zárate R, Olvera S, Hernández A, Hernández S, Sánchez S, Valdez R, et al.** Factores relacionados con eventos adversos reportados por enfermería en unidades de cuidados intensivos: proyecto multicéntrico. *Enferm Univ* 2015; 12(2):63-72.
22. **Martín M, Ruiz J.** Acontecimientos adversos en Medicina Intensiva. Gestionando el riesgo. *Med Intensiva* 2006; 30(6):284-92.
23. **Palomar M, Álvarez F, Riera M, León C, López M, Díaz C, et al.** Prevención de la bacteriemia relacionada con catéteres en UCI mediante una intervención multifactorial: informe de estudio piloto. *Med Intensiva* 2010; 34(9):581-9.
24. **Pronovost P, Needham D, Berenholtz S, Sinopoli D, Chu H, Cosgrove S, et al.** An intervention to decrease catheter-related bloodstream infections in the ICU. *N Engl J Med* 2006; 355(26):2725-32.
25. **Raad I, Hanna H, Maki D.** Intravascular catheter-related infections: advances in diagnosis, prevention, and management. *Lancet Infect Dis* 2007; 7(10):645-57.
26. **Youn S, Lee J, Kim Y, Moon J, Choi Y, Jung K.** Central venous catheter-related infection in severe trauma patients. *World J Surg* 2015; 39(10):2400-6.
27. **España. Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social.** Manual de aplicación del Proyecto Bacteriemia zero. Madrid: Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar, 2009. Disponible en: <http://hws.vhebron.net/bacteriemia-zero/Descargas/manual-de-aplicacion%C3%B3n-proyecto-bacteriemia-zero.pdf>. [Consulta: setiembre 2017].
28. **Chopra V, O'Horo J, Rogers M, Maki D, Safdar N.** The risk of bloodstream infection associated with peripherally inserted central catheters compared with central venous catheters in adults: a systematic review and meta-analysis. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2013; 34(9):908-18.
29. **Safdar N, Maki D.** Risk of catheter-related bloodstream infection with peripherally inserted central venous catheters used in hospitalized patients. *Chest* 2005; 128(2):489-95.

Correspondencia: Dra. Krystel Cantirán.
Correo electrónico: krystel.cantiran@gmail.com