

## Factores demográficos, técnicos y características asociados a bacteremia en pacientes con catéter venoso central en unidad de cuidado intensivos del Hospital Universitario San Vicente Fundación (HUSVF), 2009-2011

Demographic factors, technical and associated features bacteremia in patients with central venous catheter in intensive care unit HUSVF, 2009-2011

Catalina Gil Gallego<sup>1</sup>, Gina Lara Ruiz<sup>1</sup>, Doris Cardona Arango<sup>2</sup>

### Resumen

**Objetivo:** Determinar los factores demográficos, técnicos y características del catéter en el desarrollo de bacteriemia en pacientes mayores de 15 años con catéter venoso central que estuvieron hospitalizados en las unidades de cuidados intensivos del Hospital Universitario San Vicente Fundación de Medellín (Colombia) entre 2009 y 2011, con el fin de generar información que contribuya a implementar estrategias de prevención.

**Método:** Estudio observacional analítico transversal con análisis de casos y controles en las unidades de cuidados intensivos, utilizando una base de datos del Hospital Universitario San Vicente Fundación recolectada desde 2009 a 2011. Fueron definidos como casos los pacientes con diagnóstico de bacteriemia asociada a catéter venoso central, y como controles, pacientes con catéter venoso central sin bacteriemia. Un total de 66 pacientes fueron analizados (22 casos y 44 controles), con una relación 1:2.

Se buscó asociación o relación entre las variables con prueba Chi cuadrado ( $\chi^2$ ) de Pearson, Fisher o Correlación de Yates, según el número de casillas observadas y esperadas, y prueba de Mann-Whitney para comparación de medianas.

**Resultados:** Se encontró en el análisis multivariado una asociación significativa con la indicación de administración de medicamentos y monitoreo hemodinámico (OR= 12,14; IC 95= 1,03-110,237) concomitante y administración de nutrición parenteral (OR=4,5; IC95%= 0,586-34,873).

**Conclusiones:** Las variables asociadas a la bacteriemia por catéter venoso central fueron: la administración de medicamentos más el monitoreo hemodinámico concomitante y la administración de NPT.

**Palabras clave:** infección relacionada con catéter, catéter, bacteriemia, catéter venoso central, infección.

<sup>1</sup> Enfermera epidemióloga, Hospital Universitario San Vicente Fundación, área de Vigilancia, Epidemiología y garantía de la calidad.

<sup>2</sup> Docente Facultad de Medicina Universidad CES, coordinadora Maestría en Salud Pública, doctorado en Demografía, maestría en Salud Pública, maestría en Epidemiología, administradora de empresas.

**Correspondencia:** Catalina Gil Gallego. Calle 94 n° 76 A 26. Teléfono 314 7373149 - 5 80 06 36. Hospital Universitario San Vicente Fundación, calle 64 n° 51D 154. catagil12@hotmail.com..

Fecha de recepción: 20 de mayo de 2016  
Fecha de aceptación: 11 de julio de 2016

### Abstract

**Objective:** to determine demographic, technical and characteristics of the catheter in the development of bacteremia in patients over 15 years with central venous catheter were hospitalized in the intensive care unit of the Hospital Universitario San Vicente Fundación Medellín between 2009 and 2011, in order to generate information that contributes to implement prevention strategies.

**Method:** cross-sectional observational study case-control analysis in intensive care units, using a database of the Hospital Universitario San Vicente Fundación collected from 2009-2011. Cases were defined as patients with a diagnosis of bacteremia associated with central venous catheter as controls patients with central venous catheter without bacteremia. A total of 66 patients were analyzed (22 cases and 44 controls), with a 1:2 ratio. We sought association or relationship between variables with chi-square test of Pearson  $\chi^2$ , Fisher or Yates correlation, as the number of observed and expected cell, and Mann-Whitney test for comparison of medians.

**Results:** It was found in the multivariate analysis a significant association with the indication of drug administration and hemodynamic monitoring (OR = 12.14, 95 % CI = 1.03 to 110.237) and concomitant administration of parenteral nutrition (OR = 4.5; 95 % CI = 0.586 to 34.873).

**Conclusions:** The variables associated with central venous catheter bacteremia were: the administration of medications and concomitant hemodynamic monitoring TPN.

**Keywords:** catheter related infection, catheter, bacteremia, central venous catheter, infection.

## INTRODUCCIÓN

La utilización de catéter venoso central (CVC) se ha convertido en una práctica indispensable en el tratamiento de los pacientes hospitalizados, principalmente en aquellos críticamente enfermos ingresados en los servicios de cuidados intensivos (1, 2); aunque su utilización ofrece un sinnúmero de ventajas en el tratamiento de los pacientes, también se pueden presentar situaciones de riesgo, como son infecciones locales y sistémicas, incluyendo infección local, bacteriemia asociada al catéter, tromboflebitis séptica, endocarditis y otras infecciones a distancia (3).

En Europa, alrededor del 60 % de los pacientes hospitalizados tiene insertado un catéter venoso central; en los Estados Unidos esta cifra se sitúa alrededor del 50 % y se calculan unos 150 millones de cateterismos intravasculares anuales y de estos, 5 millones serían cateterismos centrales que causan unas 800 000 sepsis. En España, el

50 % de los pacientes tiene insertado un catéter intravascular y la prevalencia de bacteriemia asociada a su uso es de 2,5 a 3,4 episodios por mil enfermos; el 5 % de estos catéteres se coloca en venas centrales o arterias durante periodos prolongados de tiempo, con un riesgo elevado de complicaciones infecciosas locales o sistémicas que varían según el tipo y la composición del catéter (4). En Colombia se inició en 2012 la vigilancia de las infecciones asociadas al catéter con la circular 045 del Ministerio de Salud, pero aún no se ha generalizado el estudio de las mismas, lo cual evidencia la necesidad de su estudio.

El Sistema Nacional de Vigilancia de Infecciones Nosocomiales de los Centros de Control y Prevención de Enfermedades (CDC) reportó una tasa de infección del torrente sanguíneo asociada a catéter de 5,7 por mil días catéter (5); además considera las infecciones del torrente sanguíneo como la primera o segunda causa (entre el 30 y el 40 %) de las infecciones

nosocomiales en las unidades de cuidados intensivos (UCI).

Un alto porcentaje de infecciones del torrente sanguíneo es de origen desconocido; la mayoría tiene una fuente identificable (50 a 80%), las más frecuente son los catéteres venosos centrales, las infecciones de heridas traumáticas, infecciones respiratorias, intraabdominales y quirúrgicas. Teniendo en cuenta las diferencias entre cada uno de los hospitales y las diferentes patologías y gérmenes aislados que prevalecen en cada unidad de cuidados intensivos (6).

Existen diferentes factores de riesgo que pueden facilitar la contaminación de los catéteres. Estos incluyen: factores ligados a las características del paciente, sexo, edad o motivo de ingreso; factores ligados a las características técnicas de los catéteres (multilumen, monolumen), tipo de adaptadores, tiempo de permanencia, tipo de soluciones intravenosas administradas y el material de fabricación; factores relacionados con la complejidad de la técnica y punto de inserción del catéter (femoral, yugular, subclavia, etc.); factores relacionados con el uso y manipulación del catéter (número de manipulaciones, nutrición parenteral); el cuidado del punto de inserción y el tipo de apósito usado también son importantes para tener en cuenta en la bacteriemia relacionada con catéter. De la misma manera, dentro de los factores que influyen en el desarrollo de infecciones nosocomiales relacionadas con el catéter venoso central se ha implicado al catéter mismo, al huésped y al patógeno (7).

Al abordar el tema de las infecciones asociadas al CVC en las unidades de cuidados intensivos, se deben tener en cuenta varios aspectos que intervienen en el posible desarrollo de la infección; por tal motivo, las variables incluidas pueden llegar a indicar qué factores pueden incrementar el riesgo, y así establecer medidas

preventivas y correctivas para esta población, la cual requiere un manejo integral de su patología y es prioritaria una atención médica que propenda a mejorar el pronóstico de vida; por esta razón se buscó determinar cuáles de los factores demográficos, técnicos y características del catéter están presentes en el desarrollo de bacteriemia en pacientes que estuvieron hospitalizados en el Hospital Universitario San Vicente Fundación de Medellín entre 2009 y 2011.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional analítico, transversal, retrospectivo con análisis de casos y controles. La población de referencia estuvo conformada por 201 registros de pacientes mayores de 15 años hospitalizados en la UCI del HUSVF que tuvieron insertado durante su hospitalización catéter venosos central.

Se realizó muestreo no probabilístico a conveniencia, seleccionando de manera directa e intencional los individuos de la población, debido a la baja incidencia de bacteriemia asociada a catéter central (inferior al 1 %) (8), quedando conformada la población por 22 casos y 44 controles.

Se definió como “casos” pacientes hospitalizados que en algún momento de la hospitalización ingresaron a la unidad de cuidados intensivos, durante su estancia se les hubiera insertado un catéter venoso central, presentaran bacteriemia y esta infección se hubiera producido en unidad de cuidado intensivo (este dato se tomó de los registros de infecciones de Vigilancia epidemiológica de la institución), no presentaran infección en otra localización, y se descartó a aquellos con más de una infección en la hospitalización, para evitar el sesgo de selección y sobrevalorar riesgos.

Para la selección de controles se tuvo en cuenta los siguientes criterios: pacientes hospitalizados en la misma unidad de cuidados intensivos del caso, con un catéter venoso central y que no desarrollaron ningún tipo de infección.

La bacteriemia asociada a CVC constituye una de las infecciones intrahospitalarias que debido a su severidad son consideradas como punto de referencia en la calidad de la atención médica.

Los resultados tienen en cuenta los conceptos del CDC para la definición de las variables analizadas: 1) factores demográficos tales como edad, sexo y área de procedencia, 2) aspectos técnicos y características del catéter, como: número de lúmenes, tiempo de inserción del catéter en días, lugar de inserción, 3) aspectos generales como: tipo de germen, indicaciones del catéter, tiempo de hospitalización en UCI al momento del diagnóstico y tipo de UCI en la que se encontraban los pacientes.

La información se procesó en el paquete estadístico SPSS versión 21 (licencia de la Universidad CES).

En el análisis univariado, las variables cuantitativas se describieron mediante media y desviación estándar (DE) y las variables cualitativas mediante distribución de frecuencias. Se realizó prueba de bondad de ajuste para normalidad Shapiro-Wilk, para la variable edad, y arrojó un resultado de 0,933;  $p=0,001$ , por lo cual se utilizó la prueba no paramétrica U de Mann Whitney para comparar las medianas en los grupos de estudio, mientras que para las comparaciones de variables cualitativas se utilizó la prueba Chi cuadrado ( $\chi^2$ ).

El tiempo de inserción y tiempo de paciente en UCI se dividieron en tres categorías (1-7 días, 8-14 días, 15 días y más); la edad en tres categorías (15-30 años, 31-60 años, mayor de

61 años). Se consideró asociación estadística con valores de  $p < 0,05$ .

Los factores explicativos independientes de BAC fueron determinados mediante modelos de regresión logística multivariante.

Las variables elegidas para el análisis multivariado fueron aquellas con  $p$  significativa ( $p < 0,25$ ), según criterio de Hosmer-Lemeshow.

Se corrió un modelo explicativo con el método Enter con el fin de evidenciar las variables que verdaderamente contribuyen con el efecto.

## RESULTADOS

### Características demográficas

La edad promedio de los pacientes estudiados fue de 51,65 años (DE 18,7 años); la edad más frecuente fue de 54 años, edad mínima de 15 y máxima de 81; el 25 % de ellos tenía 33,25 años o menos. El 65,5 % de los pacientes eran hombres, y según el área de procedencia, el 77,3 % vivían en el área urbana.

Los pacientes con bacteriemia fueron en su mayoría de sexo masculino (63,64 %); la distribución porcentual entre hombres y mujeres de los casos y los controles fueron similares con valor  $p=1,000$ . Según el lugar de procedencia, se encontró que el 72,7 % eran del área urbana en los casos y el 79,5 % en los controles, valor  $p=0,53$ .

No se encontró asociación entre el sexo ( $p=1,00$ ) ni el área de procedencia ( $p=0,53$ ) con la presencia de bacteriemia (tabla 1).

Las patologías más frecuentes en ambos grupos fue la enfermedad neurológica y enfermedad coronaria (13,6 % para cada una), seguidas de heridas por arma de fuego, enfermedad vascular y enfermedad renal (9,1% para cada una). No se encontró asociación de la patología con la presencia de enfermedad ( $\chi^2=9,32$ ;  $p=0,68$ ).

**Tabla 1.** Características demográficas de los pacientes con CVC. HUSVF, UCI, 2009-2011

Variable	Casos n=22	Controles n= 44	Prueba	Valor P
Edad	52.23 (+/- 18.7)	51.36 (+/- 18.9)	U-MW=0,347	0,729
Sexo				
Hombre	63,64 %	63,64 %	$\chi^2 = 0,00$	1
Mujer	36,6%	36,6%		
Área				
Rural	27,3 %	20,5 %	$\chi^2 = 0,388$	0,53
Urbana	72,7 %	79,5 %		

\*U-MW= Prueba de Mann- Whitney.

\* $\chi^2$  = Prueba Chi cuadrado.

Al analizar la patología principal con la edad categorizada por grupos, se encontró que la más frecuente en el grupo de edad entre 15 y 30 años fue 40 % para las heridas por arma de fuego y para enfermedades neurológicas, respectivamente; seguidas de un 20 % para pacientes con politraumatismo, tanto en el grupo de pacientes con bacteriemia como en los pacientes sin bacteriemia con CVC. En los mayores de 61 años, un 25 % eran pacientes con enfermedad diabética y renal en pacientes con bacteriemia y CVC; en los pacientes sin bacteriemia y CVC, el 40 % eran diabéticos y el 27 % tenían enfermedad coronaria.

Se encontró asociación entre los dos grupos al comparar patología principal por edad categorizada ( $\chi^2=80,3$ ;  $p=0,000$ ).

#### Aspectos técnicos y características del catéter

En los 66 pacientes estudiados se encontró que en el 59,1 % el lugar de inserción más frecuente fue a nivel subclavio, seguido de un 24,2 % con una ubicación femoral y el 16,7 % estaban insertados en yugulares. En cuanto al número de lúmenes, el 68,2 % de los catéteres fueron bilúmenes, seguido por 27,3 % trilúmenes y el 4,5 % fueron monolúmenes.

En la variable “tiempo de inserción del catéter en días” se encontró mayor frecuencia que el 13,6 % de los pacientes habían tenido el catéter durante 5 días, seguido por el 12,1 % durante 4 días, el 10,6 % durante 1 día y el 9,1 % durante 2 y 3 días. Con una media de 7,71 días (DE 7,5 días); el mínimo de días fue de 1 día y el máximo 48.

En las indicaciones del CVC se encontró que en el 24,2 % su requerimiento fue hemodiálisis, seguido por el 22,7 % en el que se utilizó administración de líquidos - electrolitos y medicamentos, 19,7% para administración de medicamentos y 15,2 % para medicamentos y monitoreo.

#### Aspectos técnicos y características del catéter por grupos

Se puede observar que en su mayoría los catéteres venosos insertados tanto en los casos como en los controles fueron bilúmenes, seguidos por los trilúmenes y monolúmenes.

Según la prueba Chi cuadrado, se encontró asociación en el número de vías del catéter entre los pacientes con bacteriemia y sin bacteriemia ( $p=0,033$ ).

El tiempo promedio de inserción de catéter central en días en los casos fue 11,27 días (DE 10,64 días); el 50 % de los pacientes tuvo el catéter 7,5 días o menos. Los días de inserción de catéteres de los grupos son similares en los pacientes con y sin bacteriemia (prueba U-MH = 306; p= 0,15).

Respecto a los pacientes con bacteriemia asociada a CVC, el lugar más común de localización del catéter fue subclavio (72,7 %), seguido del femoral (18,2 %), y en un menor porcentaje el yugular (9,1 %). No se observó diferencias en las proporciones de los casos y los controles ( $\chi^2 7,0$ ; p= 0,33).

Entre las indicaciones para inserción del catéter en el grupo de los casos, el mayor porcentaje (18,1%) fue para administración de líquidos - electrolitos - medicamentos y hemodiálisis, respectivamente. En los controles fue un 27,3 % para medicamentos y hemodiálisis, respectivamente, seguido de un 25 % para líquidos -electrolitos y medicamentos. No se encontró diferencia estadística ( $\chi^2 2,6$  p= 0,23).

Al momento de realizar el diagnóstico de bacteriemia asociada a catéter venoso central, el mayor porcentaje de pacientes tenía entre 1 y 7 días de insertado el catéter, tanto en los casos como en los controles; seguido por el grupo de entre 8 y 14 días en los casos y en los controles por el grupo de 15 y más días.

El mayor número de bacteriemias se reportaron en pacientes que se encontraban hospitalizados en las UCI Médica y Santa Margarita (36 %), seguido por San Miguel y Cardiovascular (14 %), y el 63,6 % de las bacteriemias estuvo relacionado con cuatro gémenes y un 36,4 % por ocho gémenes.

Entre los microorganismos que se reportaron en los cultivos, el más frecuente fue *Klebsiella*

*pneumiae* (27,6 %), seguido por *Acinetobacter baumanie* (13,6 %) y la *Pseudomona aeruginosa* (13,6 %) (tabla 2).

**Tabla 2.** Distribución Porcentual del tipo de germen aislado al momento del diagnóstico de los pacientes con bacteriemia las UCI, HUSVF, 2009-2011

Tipo de germen	Casos	Porcentaje
<i>klebsiella pneumoniae</i>	6	27,3
<i>Acinetobacter baumanie</i>	3	13,6
<i>Pseudomona aeruginosa</i>	3	13,6
<i>Enterobacter cloacae</i>	2	9,1
<i>Candida lusitaneae</i>	1	4,5
<i>Citrobacter freundii</i>	1	4,5
<i>Enterobacter aerogeno</i>	1	4,5
<i>Morganella morganii</i>	1	4,5
<i>Pseudomona putida</i>	1	4,5
<i>Serratia marcescens</i>	1	4,5
<i>Staphylococcus aureus</i>	1	4,5
<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	1	4,5
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>100,0</b>

### Factores asociados a la bacteriemia

Según la medida cruda calculada (OR crudo), se encontró que existe una fuerza mayor de asociación para desarrollar bacteriemia en los pacientes procedentes del área rural en relación con los residentes en la urbana, lo cual significa que existe un 45 % más de probabilidad de

En los mayores de 61 años se observa una probabilidad mayor de desarrollar bacteriemia al ser comparados con los pacientes con edades comprendidas entre 15 y 60 años. Entre hombres y mujeres no se observó diferencias (tabla 3).

En relación con las características generales, la administración de nutrición parenteral total (NPT) por el CVC mostró una probabilidad de 9,02 veces de desarrollar bacteriemia

que aquellos pacientes que aun teniendo insertado un catéter no se les administró NPT (tabla 4).

**Tabla 3.** Factores demográficos asociados a la bacteriemia en pacientes con catéter venoso central. HUSVF, 2009-2011

	Variable	OR- crudo	X <sup>2</sup>	IC 95%	P
Sexo	Mujer	1,000	0,000	0,341 -2,89	1,000
	Hombre	1,000	0,000	0,341 -2,89	1,000
Área	Rural	1,450	0,388	0,443-4,795	0,533
	Urbana	1,000	0,388	0,208-2,254	0,533
Edad	15-30 años	1,000	0,000	0,294-3,391	1,000
	31-60 años	0,910	0,031	0,322-2,573	0,860
	61 y mas	1,100	0,033	0,379-3,218	1,000

Fuente: datos tabulados por los autores.

**Tabla 4.** Características generales asociados a la bacteriemia en pacientes con catéter venoso central. HUSVF, 2009-2011

	Variable	OR- crudo	X <sup>2</sup>	Fisher	Yate	IC 95%	p
Tipo de UCI	UCI San Miguel	1,000	0,000			0,225-4,430	1,000
	UCI médica	1,000	0,000			0,345-2,897	1,000
	UCI Margarita	1,000	0,000			0,345-2,897	1,000
	UCI Cardiovascular	1,000	0,000			0,225-4,430	1,000
Nutrición Parenteral Total	Sí	9,207		0,389		0,387-481,170	0,038
	No	1,000		0,389		0,004-0,930	0,390
Tiempo de estancia en UCI	1-7 días	1,000	5,441			0,070-0,836	0,019
	8-14 días	1,338	0,294			0,466-3,840	0,307
	15 y más	3,115	3,961			0,992-9,782	0,046
Patologías asociadas	Diabetes	0,633			0,017	0,082-3,325	0,893
	Enfermedad coronaria	0,710	0,218			0,710-0,168	0,640
	Enfermedad renal	0,450			0,368	0,087-2,327	0,543
Diabetes , enfermedad renal y coronaria		Indeterminado				Indeterminado	Indeterminado
	Enfermedad vascular	1,000		0,000		0,168-5,931	1,000
	Enfermedad neurológica	1,000		0,000		0,186-4,484	1,000
	Heridas arma de fuego	1,000		0,000		0,168-5,931	1,000

Fuente: datos tabulados por los autores.

El tiempo de estancia en UCI también demostró ser un factor asociado para desarrollar bacteriemia; para este análisis, la variable “edad” se categorizó en rangos entre los cuales fueron significativos el tiempo de permanencia entre 8-14 días, con una probabilidad de 1,33 veces de desarrollar bacteriemia que aquellos pacientes que tuvieron estancia en UCI entre 1-7 días (tabla 4).

El tener estancias en UCI entre 15 días y más confirma una probabilidad mayor de desarrollar bacteriemia de 3,1 veces más en relación con tiempos de permanencia inferiores a este rango. Esta relación es estadísticamente significativa, lo cual significa que estancias en UCI entre 15 y más días se asocia con la aparición de bacteriemia. En las patologías asociadas no se encontró asociación con la aparición de bacteriemia (tabla 4).

En los aspectos técnicos, el lugar de inserción del catéter a nivel subclavio tiene mayor probabilidad (OR=2,4) de desarrollar bacteriemia al ser comparado con los demás sitios anatómicos de inserción del CVC, como lo son el yugular y el femoral (tabla 5).

La utilización del catéter para administración de medicamentos y monitoreo hemodinámico, es decir, aquellos pacientes que tenían CVC utilizado para tal fin, tiene 6,3 veces mayor probabilidad de desarrollar bacteriemia que aquellos en los que las indicaciones de inserción fueron otras (tabla 5).

El tiempo de inserción del catéter fue una variable categorizada según bibliografía; el rango entre 8 y 14 días demostró 1,8 veces mayor probabilidad de desarrollar bacteriemia que en aquellos pacientes que tuvieron el catéter en un periodo menor que 7 días.

**Tabla 5.** Aspecto técnicos asociados a la bacteriemia en pacientes con catéter venoso central. HUSVF, 2009-2011

Variable	OR	X <sup>2</sup>	Yate	IC 95%	p	
Numero de lúmenes	Monolumen			Indeterminado	Indeterminado	
	Bilumen	1,000	0,000	0,333 - 3,000	1,000	
	Trilumen	0,476		0,773	0,135-1,671	0,379
Lugar de inserción del catéter	Subclavio	2,434	2,538		0,803-7,382	0,111
	Femoral	0,592		0,257	0,166-2,111	0,611
	Yugular	0,388		0,668	0,076-1,980	0,413
Tiempo inserción del catéter	1-7 días	0,312	4,714		0,107-0,910	0,029
	8-14 días	1,814	1,031		0,569-5,778	0,307
	15 y más	4,019	4,019		0,862-18,731	0,003
<b>Indicaciones</b>						
Hemodiálisis	0,592	0,660		0,166-2,111	0,416	
Líquidos ,electrolitos, medicamentos	0,666	0,388		0,185-2,398	0,533	
Medicamentos y monitoreo	6,300	7,130		1,457-27,907	0,007	
Medicamentos	0,127	4,789		0,015-1,050	0,028	
Monitoreo	Indeterminado			Indeterminado	Indeterminado	

**Fuente:** datos tabulados por los autores.

El tiempo de inserción del catéter entre 15 y más días confirma una mayor probabilidad de desarrollar bacteriemia; es decir, entre más tiempo tenga el paciente insertado un CVC existe una relación de probabilidad más alta.

Una vez se controló la asociación, con todas las variables que ingresaron estadísticamente al modelo multivariado, se encontró que en las variables demográficas como área de procedencia rural (45 % más) y ser mayor de 61 años (10 % más) fueron factores que aumentaron las probabilidades de desarrollar bacteriemia en pacientes con CVC ajustadas por las demás variables (tabla 6).

Al analizar los OR ajustados de la variable "sexo" se mantuvo igual; la edad categorizada se disminuyó, por lo tanto no se encontró asociación para la aparición de bacteriemia con las variables anteriormente descritas, mientras que la variable "área rural" aumentó y conservó la asociación con la aparición de bacteriemia (tabla 6).

En las características generales y aspectos técnicos del catéter se observó que las variables administración de nutrición parenteral total, tiempo de inserción del catéter entre los rangos 8-14 días y 15 y más días e indicaciones del catéter para administración de medicamentos y monitoreo ajustadas por las demás variables continúan confirmando una probabilidad mayor de desarrollar bacteriemia por el CVC, pero ninguna de ellas es estadísticamente significativa (tabla 7).

Al comprar los OR crudos y ajustados de las variables nutrición parenteral total, tiempo de inserción del catéter en días categorizada, las categorías entre 8-14 días y más de 15 días aumentaron su OR al ajustar por otras variables, y se conservó la asociación con la aparición de bacteriemia; indicaciones para inserción de catéter venoso central, la indicación medicamentos y monitoreo disminuyeron su fuerza de asociación, pero conservaron su asociación estadística (tabla 7).

**Tabla 6.** Factores demográficos asociados a la bacteriemia en pacientes con catéter venoso central. OR ajustados. HUSVF, 2009-2011

Variable	OR - crudo	IC 95%	OR Ajustado	IC 95%	
Sexo	Mujer	1,000	0,341 -2,89	1,01	0,348-2,943
	Hombre	1,000	0,341 -2,89	1,01	0,345-2,898
Área	Rural	1,45	0,443-4,795	2,053	0,550-7,670
	Urbana	1,000	0,208-2,254	0,480	0,130-1,820
Edad	15-30 años	1,000	0,294-3,391	0,860	0,211-3,504
	31-60 años	0,910	0,322-2,573	0,778	0,258-2,753
	61 y más	1,100	0,379-3,218	1,178	0,396-3,504

**Fuente:** datos tabulados por los autores.

**Tabla 7.** Factores demográficos y características generales asociados a la bacteriemia en pacientes con catéter venoso central. OR ajustados. HUSVF, 2009-2011

	Variable	OR crudo	IC 95%	OR ajustado	IC 95%
Nutrición Parenteral Total	SI	9,207	0,387-481,170	12,14	1,038-110,237
	No	1,000	0,004-0,930	0,94	0,009-9,720
Tiempo inserción del catéter	1-7 días	1,000	0,070-0,836	0,270	0,089-0,881
	8-14 días	1,814	0,466-3,840	2,872	0,797-10,347
	15 y más	4,019	0,992-9,782	5,926	1,054-33,306
<b>Indicaciones</b>					
	Hemodiálisis	0,592	0,166-2,111	0,505	0,080-3,171
	Líquidos ,electrolitos, medicamentos	0,666	0,185-2,398	0,749	0,176-2,928
	Medicamentos y monitoreo	6,300	1,457-27,907	4,519	0,586-34,873
	Medicamentos	0,127	0,015-1,050	0,190	0,160-2,270

**Fuente:** datos tabulados por los autores.

## DISCUSIÓN

En este estudio se tuvieron varias limitaciones, entre las cuales se encuentra el número reducido de pacientes, lo cual hace que las estimaciones se asocien a intervalos de confianza amplios. No se realizó cultivo sistemático de la punta de todos los catéteres retirados, lo cual impide el cumplimiento total de la definición de bacteriemia asociada a catéter; además no se tuvieron en cuenta las variables de cuidado del punto de inserción y el tipo de apósito usado para la curación por la falta de registros en las historias clínicas de estas actividades propias de enfermería.

Los estudios epidemiológicos acerca de la utilización de catéteres vasculares y sus complicaciones en gran parte están realizados sobre catéteres venosos centrales y en unidades de cuidados intensivos.

En Estados Unidos se estima que cada año se colocan 300 millones de catéteres, de los cuales 3 millones son CVC (10,11). Entre 50 000 y 120

000 pacientes en dicho país adquieren un BRC nosocomial anualmente, y dichas tasas se han ido incrementando con el paso de los años (12, 13). Las tasas de BRC dependen fundamentalmente del tamaño y tipo de hospital y de la clase de catéter o dispositivo colocado.

Diferentes factores pueden influir en el desarrollo de una bacteriemia por catéter venoso central: sexo (14), edad (15), motivo de ingreso; factores ligados a las características técnicas de los catéteres (multilumen, monolumen (16)); factores relacionados con la complejidad de la técnica y punto de inserción del catéter (femoral, yugular, subclavia, etc.) (17,18); factores relacionados con el uso y manipulación del catéter (19, 20) (número de manipulaciones, nutrición parenteral, etc.). El cuidado del punto de inserción y el tipo de apósito usado también son ítems importantes para tener en cuenta en las BRC (21).

En este estudio, las variables más significativas a nivel demográfico fueron el área de procedencia rural y la edad mayor de 61 años.

En las características generales y aspectos técnicos del catéter se observa que las variables administración de nutrición parenteral total, tiempo de inserción del catéter entre los rangos 8-14 días y 15 y más días e indicaciones del catéter para administración de medicamentos y monitoreo ajustadas por las demás variables confirman una probabilidad mayor de desarrollar bacteriemia asociada al CVC.

A nivel demográfico se confirma como factor asociado a la bacteriemia la edad mayor de 61 años; se debe tener en cuenta que el aumento de incidencia de las bacteriemias en pacientes ancianos parece relacionarse con otros factores, como la capacidad terapéutica frente a enfermedades malignas, factores predisponentes (esteroides, neutropenia, antibióticos) y la realización de nuevos y agresivos procedimientos diagnósticos y terapéuticos.

Similar a este estudio se encontraron series de pacientes (22-24) en las que la edad avanzada fue un factor de asociado a la aparición de bacteriemias, además de ser un factor de mal pronóstico para estos pacientes, el cual incrementa el riesgo de muerte de un paciente hasta 14 veces según el estudio realizado sobre factores que influyen en la evolución de la bacteriemia: Estudio prospectivo en un hospital universitario de España (25).

La respuesta inmunológica de los pacientes con edad avanzada generalmente está disminuida y su condición clínica se encuentra afectada por una serie de comorbilidades que empeoran la evolución de los pacientes; por tal motivo esta población es más vulnerable a adquirir infecciones de tipo nosocomial.

El área de procedencia rural demostró también ser un factor asociado a la bacteriemia.

El Hospital Universitario San Vicente Fundación es un centro de referencia para los demás hospitales del municipio; por tal motivo es muy común encontrar pacientes provenientes del área rural que por los recursos disponibles y la complejidad de la patología de los pacientes requieren una remisión a un centro hospitalario con mayor nivel de complejidad. Pocos estudios han analizado esta variable. Cabe mencionar que las tasas de infección en países en vía de desarrollo revelan una considerable diferencia al compararlas con las de países desarrollados; esto puede afirmarse porque los países en vía de desarrollo carecen de recursos, de un adecuado abastecimiento del material médico quirúrgico y de un adecuado número de personal que cuente con la capacitación necesaria (26), datos que se podrían considerar en el manejo de los pacientes en el área rural al compararlo con el área urbana.

Algunas de las variables estudiadas no se reportaron en este estudio como factores asociados a bacteriemia (por ejemplo, el número de luces), ya que en ninguna de las opciones definidas (monolumen, bilumen, trilumen) fueron identificados factores de riesgo. Aunque los catéteres multilumen disminuyen la posibilidad de nuevos accesos venosos y, por lo tanto, las alteraciones de la barrera cutánea (14), la literatura demuestra que la utilización de catéteres de 3 luces incrementa el riesgo de contaminación, debido posiblemente a un mayor número de manipulaciones de las conexiones y líneas de infusión. Generalmente, los pacientes con catéteres multilumen tienden a estar más críticamente enfermos que aquellos que requieren catéteres monolúmenes, aunque esta posibilidad no ha sido demostrada.

Se ha descrito la alta incidencia de contaminación de catéteres en la unidad de cuidados intensivos (75%), datos que podrían confirmar lo expuesto (27).

En cuanto al sitio anatómico de localización del catéter, se observó como factor asociado la localización subclavia del catéter; a diferencia de la mayoría de los estudios, en los cuales la localización con nivel femoral y/o yugular tiene más probabilidad de bacteriemia.

Algunos estudios han mostrado mayor tendencia de infección en catéteres colocados en vena yugular 2-5 veces respecto a los colocados en subclavia (28). Se afirma que este riesgo es debido a la proximidad de contaminaciones traqueales y a la mayor dificultad de la inmovilización del catéter en posición yugular.

En este estudio, la mayoría de los catéteres fue insertado a nivel subclavio (59 %), seguido por el nivel femoral (24,2 %) y por último yugular (16,6 %). Este trabajo no confirma diferencias en cuanto a nivel de infección entre los catéteres colocados en la posición yugular y los de la posición subclavia.

Mermel et al. (29) encontraron un mayor riesgo de colonización en los catéteres colocados a nivel femoral respecto a los de otro nivel; situación que no se confirma en este estudio, pues el número de catéteres insertados en la posición femoral fue pequeño como para establecer una comparación.

Moro et al. (14) en un estudio prospectivo y multicéntrico demostraron que la duración del catéter es un factor de riesgo independiente; de manera similar a la de otros autores, quienes también demostraron esta asociación. En este estudio, la duración de la cateterización mayor a 7 días demostró una asociación con el riesgo de bacteriemia de hasta 4 veces más que los pacientes que tuvieron una duración del catéter menor a siete días.

Este tipo de resultados han motivado la discusión acerca del recambio frecuente de los catéteres; la conducta más generalizada se inclina hacia el no recambio de forma sistemática, ya que para muchos la colocación de un nuevo catéter conlleva a una morbilidad desproporcionada al riesgo de infección. La mayoría de los autores le apuestan a seguir fielmente las recomendaciones del CDC para el cuidado de catéteres.

La utilización del CVC para la administración de nutrición parenteral total es otro factor importante incluido en el modelo ajustado. A pesar de que los pacientes del estudio en un bajo porcentaje recibieron nutrición parenteral total, esta fue una variable significativa como factor asociado a la bacteriemia, dato que apoya la literatura.

La NPT es una terapia de soporte nutricional que también presenta complicaciones, siendo una de las más frecuentes la infección asociada al catéter. En estudios reportados en España en los últimos años se ha demostrado un aumento en el número de infecciones de 5,6 % en 1994 a un 24,1 % en 2002 y a un 16,5 % en 2008 (30).

En pacientes con NPT se han observado tasas de incidencia de BAC que oscilan entre 2,2 a 19 casos por 1000 días de catéter. Beghetto et al. describen en su estudio *Parenteral nutrition as a risk factor for central venous catheter related infection* tasas de incidencia de BAC en pacientes con NPT de 16 episodios por 1000 días de cateterización (31).

Se ha demostrado que la NPT es uno de los principales factores de riesgo independientes para el desarrollo de BAC tanto en pacientes ingresados en UCI como en los hospitalizados en plantas médico-quirúrgicas (32).

Ocón Bretón y cols. en su estudio sobre factores de riesgo de aparición de bacteriemia asociada al catéter en pacientes no críticos con nutrición parenteral total en el Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa de Zaragoza (España), encontraron que la duración de la NPT es el principal factor de riesgo independiente para el desarrollo de BAC, estimando un aumento del riesgo del 10 % por cada día adicional de infusión de NPT. El riesgo no se incrementó con duraciones entre 8 y 14 días respecto a duraciones inferiores a una semana; por el contrario, con duraciones superiores a los 14 días, el riesgo prácticamente se multiplica por 5 y alcanza una alta significación estadística (33).

En este estudio se observó que la administración de NPT por el CVC fue una de las variables que demostró ser un factor asociado para la bacteriemia. En los pacientes que se le administró NPT por el catéter central, el tiempo de inserción del catéter fue superior a 5 días, y una de las variables que demostró ser un factor asociado fue el tiempo de inserción del catéter mayor a 15 días con un OR 4,01; en concordancia con el estudio realizado por Wang y cols., en el que los factores de riesgo que influyen en la aparición de la bacteriemia asociada a catéter en la administración de nutrición parenteral fueron multifactoriales; sin embargo, la duración de la infusión de la NPT y la frecuencia de inserción del catéter fueron los principales factores de riesgo.

Las indicaciones para la inserción del CVC son múltiples, y ofrecen un sinnúmero de ventajas para el tratamiento de pacientes en estado crítico, pero las constantes manipulaciones pueden aumentar el riesgo de infección.

En este estudio, dentro del grupo de indicaciones, una de las variables con mayor

significancia estadística fue la del catéter para monitoreo hemodinámico y administración de medicamentos, el cual aumentó seis veces el riesgo de infección.

La mayoría de pacientes en estado crítico necesitan tener un control estricto del estado hemodinámico y la administración frecuente de medicamentos, aumentando el número de manipulaciones que se tienen que realizar por turno del personal asistencial.

Además de los factores ya descritos que pueden influir en el desarrollo de la bacteriemia, la falta de medidas de asepsia del personal sanitario durante la manipulación del catéter también influye en la aparición de la misma; por lo tanto, las indicaciones clínicas para la inserción del CVC están relacionadas directamente con el número de manipulaciones que se deban efectuar para dar cumplimiento al tratamiento médico.

En el manejo del acceso venoso se debe tener en cuenta la higiene de manos antes y después de la manipulación, el antiséptico utilizado, las medidas de protección, como bata y guantes y todas las recomendaciones dadas por el CDC de Atlanta (34); por tal motivo, la manipulación del CVC es otro factor asociado a el desarrollo de bacteriemia.

Un estudio realizado en España por Urrea y Rozas en las UCI demostró que llevar a cabo un protocolo consensuado de manipulación del CVC y la formación del personal sanitario implicado en su manejo, además de permitir conocer el perfil de la bacteriemia asociada a la vía venosa central, permite implementar medidas para su prevención y control dentro de un proceso de mejora para la seguridad del paciente (35).

El principal microorganismo reportado en este estudio fue *Klebsiella pneumoniae*, en un 27,3 %, seguido de otros gramnegativos como *Acinetobacter baumannii*, en 13,6 %, *Pseudomona aeruginosa*, en 13,6 % y *Enterobacter cloacae*, en 9,15 %.

Según Thaver y Larson, en estudios sobre gramnegativos, casi la mitad de las bacteriemias de inicio temprano son causadas por *K. pneumoniae*, *Pseudomonas* y *Acinetobacter* spp. *K. pneumoniae* es el mayor patógeno reportado en 16-28 % de las sepsis confirmadas por cultivo en diferentes regiones del mundo, incluyendo América Latina (36, 37).

Un estudio realizado en Argentina sobre epidemiología y factores de riesgo de mortalidad de las bacteriemias intrahospitalarias por bacilos gramnegativos demostró que los microorganismos aislados de forma más frecuentes fueron: *Acinetobacter baumannii* (38), *Burkholderia* sp (39) y *E. coli* (32). En 64% de los pacientes la bacteriemia se debió a bacilos gramnegativos meticilinos resistentes BGNMR, y en 61 % producida por un BGN no fermentador (BGNNF). En este último grupo, la mayoría de los microorganismos aislados se encontraron en las UCI, hallazgos similares a este estudio.

## CONCLUSIONES

Se pudo concluir que se cumplió la hipótesis alterna demostrando que existe asociación entre los factores demográficos, técnicos y características del catéter con bacteriemia en pacientes con catéter venoso central, hospitalizados en las unidades de cuidados intensivos del Hospital San Vicente Fundación de Medellín entre 2009 y 2011; además se dio respuesta a la pregunta de investigación planteada: *¿Cuáles son los factores demográficos, técnicos y características del catéter que están asociados a la bacteriemia en pacientes con catéter*

*venoso central hospitalizados en las unidades de cuidados intensivos en HUSVF en el periodo 2009 al 2011?*; y se evidenció que los factores asociados al desarrollo de bacteriemia en esta investigación fueron a nivel demográfico la edad mayor de 60 años y el área de procedencia rural; en las características generales y aspectos técnicos del catéter se observa las variables administración de nutrición parenteral total, tiempo de inserción del catéter entre los rangos 8-14 días y 15 y más días e indicaciones del catéter para administración de medicamentos y monitoreo.

Lo anterior puede indicar adónde deben estar dirigidos los planes de prevención e intervención para disminuir la incidencia de la bacteriemia en esta población.

## Agradecimientos

Al Hospital Universitario San Vicente Fundación por permitirnos llevar a cabo la investigación, especialmente al comité de investigación y el área de registros médicos.

**Conflicto de intereses:** las investigadoras dejan constancia que durante el diseño, ejecución y divulgación de este trabajo investigativo no existió conflicto de intereses entre ellas ni con la entidad donde se desarrolló el estudio.

**Financiación:** este proyecto fue desarrollado con el apoyo del Hospital Universitario San Vicente Fundación, área de Vigilancia, Epidemiología y garantía de la calidad.

## REFERENCIAS

1. León C, Ariza J. Guías para el tratamiento de las infecciones relacionadas con catéteres intravasculares de corta permanencia en adultos: conferencia de consenso SEIMC-SEMICYUC. *Rev Enf Inf Mic Cli* 2004;22:92-101.
2. García P, Payá E, Olivares R, Cotera A, Rodríguez J, Sanz M. Diagnóstico de las infecciones asociadas a catéteres vasculares

- centrales. *Rev. Chil. Infectología* 2003 enero;20(1):41-50.
3. Secretaría Distrital de Salud de Bogotá, D. C. *Guías para la prevención, control y vigilancia epidemiológica de infecciones*. Bogotá, D.C.: Oficina de Comunicaciones en Salud; 2004.
  4. Rumí L, Torralbas J, Mallafre C. *Cuidados y prevención de la infección de catéteres intravasculares*. Barcelona; 2012.
  5. Warren DK, Zack JE, Mayfield JL, Chen A, Prentice D, Fraser VJ et al. The effect of an education program on the incidence of central venous catheter-associated bloodstream infection in a medical ICU. *Chest* 2004 noviembre;126(5):1612-8.
  6. Rello J, Ochagavía A, Sabanes E, Roque M, Mariscal D, Reynaga E et al. Evaluation of Outcome of Intravenous Catheter-related Infections in Critically Ill Patients. *Am. J. Respir. Crit. Care Med* 2000 enero;162(3):1027-30.
  7. Pérez I, Iborra I, Comas D, Yrurzun R, Sanz, Lahoz, C. et al. Análisis prospectivo de la colonización de catéteres centrales y sus factores relacionados. *Enf Cli* 2009;19:141-8.
  8. Mack D, Davies AP, Harris LG, Rohde H, Horstkotte MA, Knobloch JK-M. Microbial interactions in Staphylococcus epidermidis biofilms. *Anal. Bioanal. Chem* 2007 enero;387(2):399-408.
  9. Raad I, Costerton W, Sabharwal U, Sacilowski M, Anaissie E, Bodey GP. Ultrastructural analysis of indwelling vascular catheters: a quantitative relationship between luminal colonization and duration of placement. *J. Infect. Dis* 1993 agosto;168(2):400-7.
  10. Casey AL, Mermel LA, Nightingale P, Elliott TSJ. Antimicrobial central venous catheters in adults: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Infect. Dis* 2008 diciembre;8(12):763-76.
  11. Hockenhull JC, Dwan K, Boland A, Smith G, Bagust A, Dünder Y et al. The clinical effectiveness and cost-effectiveness of central venous catheters treated with anti-infective agents in preventing bloodstream infections: a systematic review and economic evaluation. *Heal. Technol. Assess. Winch. Engl* 2008 abril;12(12):iii-iv, xi-xii, 1-154.
  12. Mermel LA. Prevention of intravascular catheter-related infections. *Ann. Intern. Med* 2000 marzo;132(5):391-402.
  13. Martone WJ, Gaynes RP, Horan TC, Danzig L, Emori TG, Monnet D et al. National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) semiannual report, May 1995. A report from the National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System. *Am. J. Infect. Control* 1995 diciembre;23(6):377-85.
  14. Moro ML, Viganò EF, Cozzi Lepri A. Risk factors for central venous catheter-related infections in surgical and intensive care units. The Central Venous Catheter-Related Infections Study Group. *Infect. Control Hosp. Epidemiol. Off. J. Soc. Hosp. Epidemiol. Am* 1994 abril;15(4 Pt 1):253-64.
  15. Nosocomial infections in medical intensive care units in the...: Critical Care Medicine. Recuperado de: [http://journals.lww.com/ccmjjournal/Fulltext/1999/05000/Nosocomial\\_infections\\_in\\_medical\\_intensive\\_care.20.aspx](http://journals.lww.com/ccmjjournal/Fulltext/1999/05000/Nosocomial_infections_in_medical_intensive_care.20.aspx)
  16. Tokars JL, Cookson ST, McArthur MA, Boyer CL, McGeer AJ, Jarvis WR. Prospective evaluation of risk factors for bloodstream infection in patients receiving home infusion therapy. *Ann. Intern. Med* 1999 septiembre;131(5):340-7.
  17. Fortún J. Infections related to intravascular devices used for infusion therapy. *Enfermedades Infecc. Microbiol. Clínica* 2008 marzo;26(3):168-74.
  18. Goetz AM, Wagener MM, Miller JM, Muder RR. Risk of infection due to central venous catheters: effect of site of placement and catheter type. *Infect. Control Hosp. Epidemiol. Off. J. Soc. Hosp. Epidemiol. Am* 1998 noviembre;19(11):842-5.
  19. Raad I, Hanna HA, Awad A, Alrahwan A, Bivins C, Khan A et al. Optimal frequency of changing intravenous administration sets: is it safe to prolong use beyond 72 hours? *In-*

- fect. Control Hosp. Epidemiol. Off. J. Soc. Hosp. Epidemiol. Am* 2001 marzo;22(3):136-9.
20. Dimick JB, Swoboda S, Talamini MA, Pelz RK, Hendrix CW, Lipsett PA. Risk of Colonization of Central Venous Catheters: Catheters for Total Parenteral Nutrition Vs Other Catheters. *Am. J. Crit. Care* 2003 enero;12(4):328-35.
  21. Abi-Said D, Raad I, Umphrey J, Gonzalez V, Deborah Richardson B, Marts K et al. Infusion Therapy Team and Dressing Changes of Central Venous Catheters. *Infect. Control Hosp. Epidemiol* 1999 febrero;20(2):101-5.
  22. Weinstein MP, Towns ML, Quartey SM, Mirett S, Reimer LG, Parmigiani G et al. The clinical significance of positive blood cultures in the 1990s: a prospective comprehensive evaluation of the microbiology, epidemiology, and outcome of bacteremia and fungemia in adults. *Clin. Infect. Dis. Off. Publ. Infect. Dis. Soc. Am* 1997 abril;24(4):584-602.
  23. Miller PJ, Wenzel RP. Etiologic organisms as independent predictors of death and morbidity associated with bloodstream infections. *J. Infect. Dis* 1987 septiembre;156(3):471-7.
  24. Haug JB, Harthug S, Kalager T, Digranes A, Solberg CO. Bloodstream Infections at a Norwegian University Hospital, 1974-1979 and 1988-1989: Changing Etiology, Clinical Features, and Outcome. *Clin. Infect. Dis* 1994 enero;19(2):246-56.
  25. Rojo, MD, Pinedo, A, Clavijo, E, Garcia, A, Garcia, MV. Factores que influyen en la evolución de la bacteriemia. Estudio prospectivo en un hospital universitario. *Enf Inf Micr Cli* 1999;17(9):17:439.
  26. Rosenthal, VD, Maki, DG, Metha, A. International Nosocomial Infection Control Consortium report, data summary for 2002-2007, issued January 2008. *Infect Control* 2008;627-37.
  27. Garnacho-Montero J, Aldabó-Pallás T, Palomar-Martínez M, Vallés J, Almirante B, Garcés R et al. Risk factors and prognosis of catheter-related bloodstream infection in critically ill patients: a multicenter study. *Intensive Care Med* 2008 diciembre;34(12):2185-93.
  28. Llop J, Badía MB, Comas D, Tubau M, Jódar R. Colonization and bacteremia risk factors in parenteral nutrition catheterization. *Clin. Nutr. Edinb. Scotl* 2001 diciembre;20(6):527-34.
  29. Mermel LA, McCormick RD, Springman SR, Maki DG. The pathogenesis and epidemiology of catheter-related infection with pulmonary artery Swan-Ganz catheters: a prospective study utilizing molecular subtyping. *Am. J. Med* 1991 septiembre;91(3B):197S-205S.
  30. Izquierdo García E, Fernández Ferreiro A, Gomis Muñoz P, Herreros de Tejada A, Moreno Villares JM. Variación en el uso de nutrición parenteral en un hospital infantil en Madrid (España) a lo largo de 15 años. *Nutr. Hosp* 2010 diciembre;25(6):1057-60.
  31. Beghetto MG, Victorino J, Teixeira L, Azevedo MJ de. Parenteral Nutrition as a Risk Factor for Central Venous Catheter-Related Infection. *J. Parenter. Enter. Nutr* 2005 enero;29(5):367-73.
  32. Falagas ME, Kasiakou SK, Rafailidis PI, Zouglakis G, Morfou P. Comparison of mortality of patients with *Acinetobacter baumannii* bacteraemia receiving appropriate and inappropriate empirical therapy. *J. Antimicrob. Chemother* 2006 enero;57(6):1251-4.
  33. Ocón M, Mañas A, Medrano A, García B, Gimeno J. Factores de riesgo de aparición de bacteriemia asociada al catéter en pacientes no críticos con nutrición parenteral. *Nutr Hosp* 2013;28(3):878-83.
  34. O'Grady NP, Alexander M, Burns LA, Dellinger EP, Garland J, Heard SO et al. Summary of Recommendations: Guidelines for the Prevention of Intravascular Catheter-related Infections. *Clin. Infect. Dis. Off. Publ. Infect. Dis. Soc. Am* 2011 mayo;52(9):1087-99.
  35. Urrea, M R L. La bacteriemia asociada al cateter venoso central: implementación de un nuevo protocolo de consenso. *Anal Pediatr* 2009;70(1):20-4.
  36. Thaver D, Zaidi AKM. Burden of Neonatal Infections in Developing Countries. *Pediatr. Infect. Dis. J.* 2009 enero;28(Supplement):S3-S9.

37. Larson EL, Cimiotti JP, Haas J, Nesin M, Allen A, Della-Latta P et al. Gram-negative bacilli associated with catheter-associated and non-catheter-associated bloodstream infections and hand carriage by healthcare workers in neonatal intensive care units. *Pediatr. Crit. Care Med. J. Soc. Crit. Care Med. World Fed. Pediatr. Intensive Crit. Care Soc.* 2005 julio;6(4):457-61.
38. Anatoliotaki M, Valatas V, Mantadakis E, Apostolakou H, Mavroudis D, Georgoulas V et al. Bloodstream Infections in Patients with Solid Tumors: Associated Factors, Microbial Spectrum and Outcome. *Infection* 2004 abril;32(2):65-71.
39. Jerassy Z, Yinnon AM, Mazouz-Cohen S, Benenson S, Schlesinger Y, Rudensky B et al. Prospective hospital-wide studies of 505 patients with nosocomial bacteraemia in 1997 and 2002. *J. Hosp. Infect* 2006 febrero;62(2):230-6.