

ORIGINAL BREVE

# INCIDENCIA DE INFECCIONES DEL TORRENTE SANGUÍNEO ASOCIADAS AL CATÉTER VENOSO CENTRAL EN UNA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS PEDIÁTRICOS DE UN INSTITUTO DE REFERENCIA EN PERÚ, 2009 – 2019

Graciela Nakachi-Morimoto <sup>1,a</sup>, Roberto L. Shimabuku-Azato <sup>1,b,†</sup>, Margarita C. Alvarado-Palacios <sup>1,c</sup>

## FILIACIÓN

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Salud del Niño, Lima, Perú

<sup>a</sup> Médico cirujano, magister y doctora en medicina

<sup>b</sup> Médico pediatra, doctor en medicina

<sup>c</sup> Licenciada en enfermería

<sup>†</sup> Autor fallecido

## RESUMEN

**Objetivo:** Determinar la incidencia de las infecciones del torrente sanguíneo asociadas a la colocación de catéteres venosos centrales (ITS-CVCs) en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos (UCIP) del Instituto Nacional de Salud del Niño (INSN) de Lima, Perú, del 2009 al 2019. **Materiales y métodos:** Estudio analítico longitudinal retrospectivo que evaluó pacientes menores de 18 años con CVC. Se calcularon las tasas de incidencia de ITS por 1000 días-catéter. **Resultados:** Se insertaron CVC a 2269 pacientes; 47 pacientes presentaron ITS. La densidad de incidencia promedio de ITS fue de 2,14 por 1000 días-catéter, siendo el pico máximo en el 2010 con 5,49 por 1000 días-catéter. **Conclusiones:** Hubo una tendencia decreciente de las ITS-CVCs por año. Es necesario seguir con la implementación de protocolos sencillas de costo bajo basadas en evidencia centralizadas y el trabajo multidisciplinario supervisado.

**Palabras claves:** Infección Hospitalaria; Infecciones Asociadas con Catéteres; Unidades de Cuidado Intensivo Pediátrico; Pediatría; Estudios Longitudinales; Perú. (Fuente: DeCS BIREME).

## INCIDENCE OF CENTRAL VENOUS CATHETER-ASSOCIATED BLOODSTREAM INFECTIONS IN A PEDIATRIC INTENSIVE CARE UNIT OF A REFERRAL INSTITUTE IN PERU, 2009-2019

### ABSTRACT

**Objective:** To determine the incidence of central venous catheter-associated bloodstream infections (CVCABSIs) in the Pediatric Intensive Care Unit (PICU) of the Instituto Nacional de Salud del Niño (INSN) in Lima, Peru, from 2009 to 2019. **Materials and methods:** Retrospective longitudinal analytical study that evaluated patients under 18 years of age with CVC. BSI incidence rates per 1000 catheter-days were calculated. **Results:** CVC was inserted in 2269 patients. Forty-seven patients had BSIs. The average BSI incidence density was 2.14 per 1000 catheter days. The maximum peak was in 2010 at 5.49 per 1000 catheter days. **Conclusions:** Decreasing CVCABSIs per year were observed. It is necessary to keep the implementation of simple low-cost measures based on centralized evidence and supervised multidisciplinary work.

**Keywords:** Cross Infection; Catheter-related Infections; Pediatric Intensive Care Units; Pediatrics; Longitudinal Studies; Peru. (Source: MeSH NLM).



### Citar como:

Nakachi-Morimoto G, Shimabuku-Azato RL, Alvarado-Palacios MC. Incidencia de infecciones del torrente sanguíneo asociadas al catéter venoso central en una unidad de cuidados intensivos pediátricos de un instituto de referencia en Perú, 2009 – 2019. Rev Pediatr Espec. 2025;4(1):32-37. doi: 10.58597/rpe.v4i1.99.

### Correspondencia:

Graciela Nakachi Morimoto  
gnakachi@yahoo.com  
Dirección: Av. Brasil N.º 600, Breña, Lima, Perú.

Recibido: 03/02/2025

Aprobado: 10/03/2025

Publicado: 26/03/2025



Esta es una publicación con licencia de Creative Commons Atribución 4.0 Internacional.

## INTRODUCCIÓN

Según la OMS, todas las instituciones de salud están en riesgo de provocar infecciones intrahospitalarias.<sup>1,2</sup> Entre las fuentes de infección hospitalaria, pueden encontrarse equipos médicos, como los catéteres venosos centrales (CVC), ampliamente utilizados en los pacientes. A pesar de los avances tecnológicos en el cuidado de pacientes críticos con sepsis grave, la tasa de morbilidad y mortalidad por infecciones sigue siendo alta,<sup>3</sup> sobre todo, en las unidades de cuidados intensivos (UCI). Esto representa un costo económico alto en salud y un problema social significativo para la población a nivel mundial.<sup>4-6</sup>

Ante la necesidad de realizar intervenciones invasivas en pacientes pediátricos críticamente enfermos, es necesario considerar el alto riesgo de presentar infecciones por las características anatómicas, fisiológicas e inmunológicas que son particulares en la edad pediátrica.<sup>7,8</sup> El sistema inmunológico inmaduro y la fragilidad de la piel, durante la inserción de un catéter, vuelven a los niños más proclives a presentar mayores complicaciones. En consecuencia, existe un incremento en el tiempo de exposición a los catéteres, en la estancia hospitalaria y en los costos en las unidades de cuidados intensivos pediátricos (UCIP), lo que aumenta la probabilidad de morbimortalidad.<sup>8,9</sup>

El riesgo de infecciones del torrente sanguíneo por catéter venoso central (ITS-CVC) intrahospitalarias en los países en desarrollo presentan mayores incidencias (10 %) en comparación con los países desarrollados (7 %).<sup>10-13</sup> En el Instituto Nacional de Salud del Niño (INSN), se reportaron tasas de incidencia de ITS-CVC de 7,98 - 10 infecciones por 1000 días-catéter (2005-2009), altas en comparación con otros países.<sup>14</sup> Es necesario que las políticas de salud públicas centren su atención en la prevención y el manejo de este tipo de infecciones.

La tendencia a la disminución de la incidencia de ITS-CVC es una meta en los establecimientos de salud que se puede lograr mediante la implementación, capacitación, supervisión, vigilancia epidemiológica de la bioseguridad y de las estrategias sencillas de bajo costo, con base en evidencias. El propósito del estudio es conocer la incidencia de las ITS-CVC en la UCIP del INSN de Lima, Perú, del 2009 al 2019.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Diseño y tipo de estudio

Estudio descriptivo, longitudinal y retrospectivo.

### Población y muestra

Pacientes menores de 18 años con CVC que ingresaron a la UCIP del INSN entre 2009 y 2019. Se vigilaron 2269 pacientes cuyo CVC fue colocado durante su estancia en la UCIP. Se utilizó un muestreo de tipo censal, debido a la disponibilidad de acceder a todos los pacientes en ese periodo. Se consideraron solo las ITS-CVC de los pacientes con un solo CVC. No se incluyeron a los portadores de dos o más catéteres. Se excluyeron a pacientes con evidencia de infección relacionadas a otros focos (respiratorios, gastrointestinales, urinarios, del sistema nervioso central).

### Procedimientos

El Comité Institucional de Ética en Investigación del INSN-Breña aprobó esta investigación con código PI-80/20. Se realizó la vigilancia epidemiológica para recopilar datos sobre la base de los registros de pacientes hospitalizados en la UCIP con infección intrahospitalaria y CVC. La vigilancia fue activa y permanente, según el esquema de la

Figura 1, realizado por el equipo de la Unidad de Epidemiología del INSN. El personal de enfermería fue capacitado para utilizar una lista de verificación mientras los médicos insertaban el CVC. Se detuvo la colocación ante cualquier violación del protocolo de inserción.

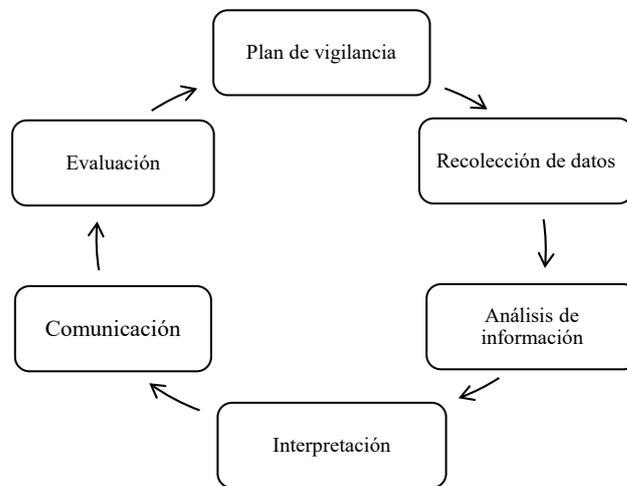


Figura 1. Plan de vigilancia epidemiológica para ITS-CVC en el INSN.<sup>15</sup>

### ITS-CVC

Un paciente con ITS-CVC se definió como el paciente con CVC que ha ingresado a la UCIP, por lo menos 48 horas antes de presentar la infección, con la presencia de un agente patógeno aislado por medio de un hemocultivo, sin otro foco infeccioso aparente. Los criterios que definieron el estado de los pacientes menores de un año fueron fiebre rectal (>38 °C), hipotermia (<37 °C), apnea y bradicardia, acompañados con resultados laboratoriales, o sin ellos, positivos y no relacionados con otro foco infeccioso. Asimismo, se observó la aparición de comensales de piel identificados en dos o más hemocultivos en muestras separadas. Se aplicaron los criterios para la identificación de infecciones nosocomiales y de sepsis.<sup>16</sup>

### Técnica de inserción del CVC

Se utilizaron paquetes o bundles siguiendo un protocolo estandarizado para la inserción del CVC.<sup>17</sup> El mantenimiento de las vías venosas estuvo bajo la supervisión del personal de enfermería, el médico, el equipo de monitoreo y de mantenimiento durante la visita médica que se encargaba de la evaluación diaria de la necesidad de retiro del CVC, renovación de apósitos y cambios de tapas. El cuidado del lugar de inserción del CVC consistió en utilizar clorhexidina durante el cambio de apósitos, en cambiar las gasas del apósito cada dos días y los apósitos claros cada siete días.<sup>17</sup> Para cuidar la línea del catéter se cambiaron los sets de administración y los dispositivos añadidos, cada tres días como máximo; se sustituyeron las vías usadas para administrar sangre, productos sanguíneos o lípidos dentro de las 24 horas del inicio de la infusión,<sup>12</sup> y se cambiaron las tapas cada tres días como máximo.

### Análisis estadístico

Se empleó el paquete estadístico Epidat 4.2. Se calculó la incidencia acumulada y la densidad de incidencia de los ITS-CVC. El cálculo de la densidad de incidencia o tasa de incidencia se realizó por cada 1000 días de exposición (días-catéter). Los datos del denominador se extrajeron de la base de datos de la Oficina de Epidemiología del INSN. Los días-catéter se calcularon mediante el conteo diario de cada paciente con catéter (un catéter por cada paciente) durante el mes. Asimismo, hubo un seguimiento durante todos los meses que el paciente estuvo en la UCIP.

## RESULTADOS

Del 2009 al 2019 se realizó la vigilancia de 2269 pacientes pediátricos de ambos sexos entre 0 y 18 años con CVC en la UCIP del INSN. Los resultados se limitaron a reportar las tasas de incidencia de las ITS-CVC. Según el tiempo de monitoreo de los pacientes, se observó un equivalente a 21 917 días de exposición al CVC. Se encontró que solo 47 pacientes desarrollaron una ITS-CVC (v. Tabla 1).

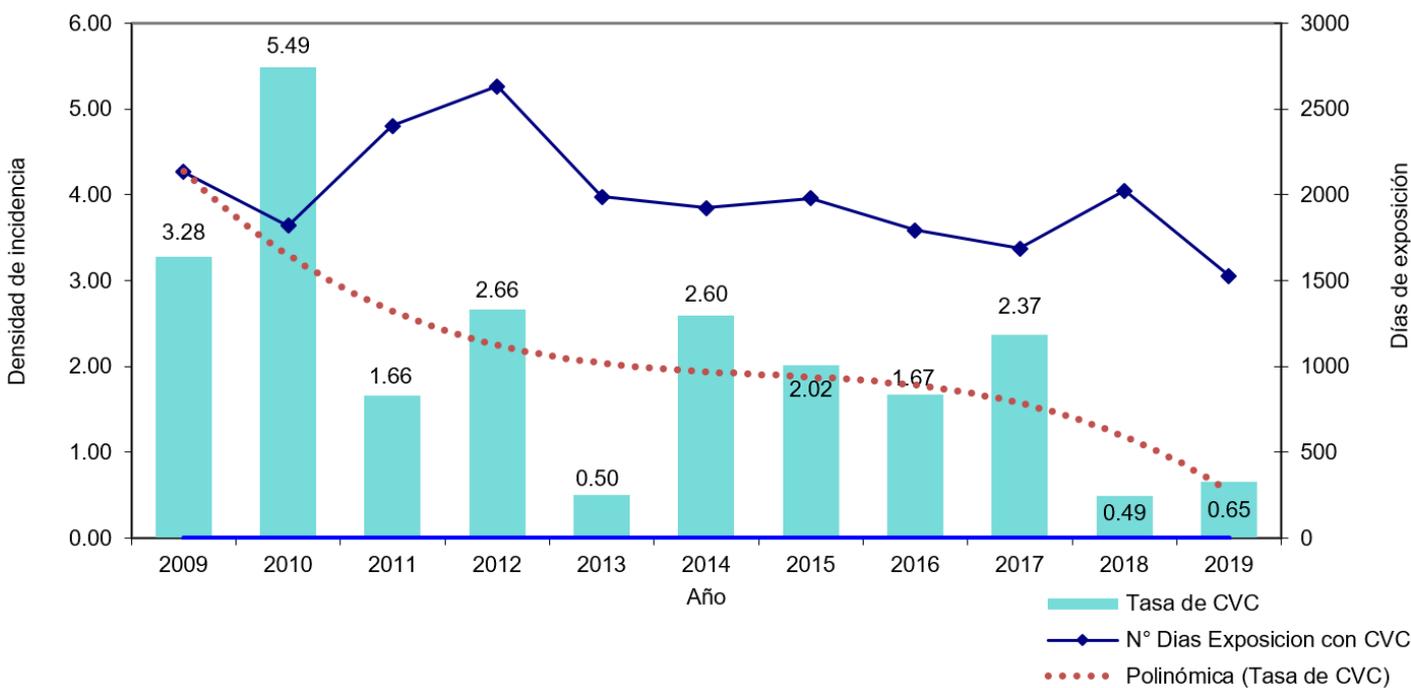
La tasa de ITS-CVC más alta se encontró en el año 2010 con una tasa de 5,49 por 1000 días-catéter. En el año 2019, la tasa bajó a

3,28 infecciones por 1000 días-catéter. La densidad de incidencia más baja se encontró en el año 2018 con 0,49 infecciones por 1000 días-catéter. En general se observa un descenso de la tendencia de las tasas en la curva de ITS-CVC del 2009 al 2019 (v. Tabla 1 y Figura 2). Al comparar las tasas de incidencia de ITS-CVC, se encontraron diferencias significativas entre el año 2010 y 2011 ( $p = 0,039$ ), 2010 y 2013 ( $p = 0,004$ ), y 2010 y 2018 ( $p = 0,04$ ) (v. Figura 3).

**Tabla 1.** Tasa de ITS-CVC según años de vigilancia en la UCIP del INSN, 2009-2019. (N = 2 269)

Año	Días de exposición con CVC	Pacientes vigilados con CVC	Frecuencia de ITS-CVC	Densidad de incidencia de ITS-CVC	Límite superior IC 99%
2009	2134	216	7	3,28	4,87
2010	1821	223	10	5,49	5,09
2011	2403	267	4	1,66	4,72
2012	2631	274	7	2,66	4,61
2013	1988	174	1	0,50	4,96
2014	1924	208	5	2,60	5,01
2015	1981	188	4	2,02	4,97
2016	1793	189	3	1,67	5,11
2017	1688	168	4	2,37	5,20
2018	2025	200	1	0,49	4,94
2019	1529	162	1	0,65	5,35
Total	21917	2269	47		
Promedio	1992	206	4,3	2,13	4,98

ITS-CVC, infección del torrente sanguíneo asociada a catéter venoso central.



**Figura 2.** Tasas de ITS-CVC entre los años 2009 – 2019 en UCIP-INSN.

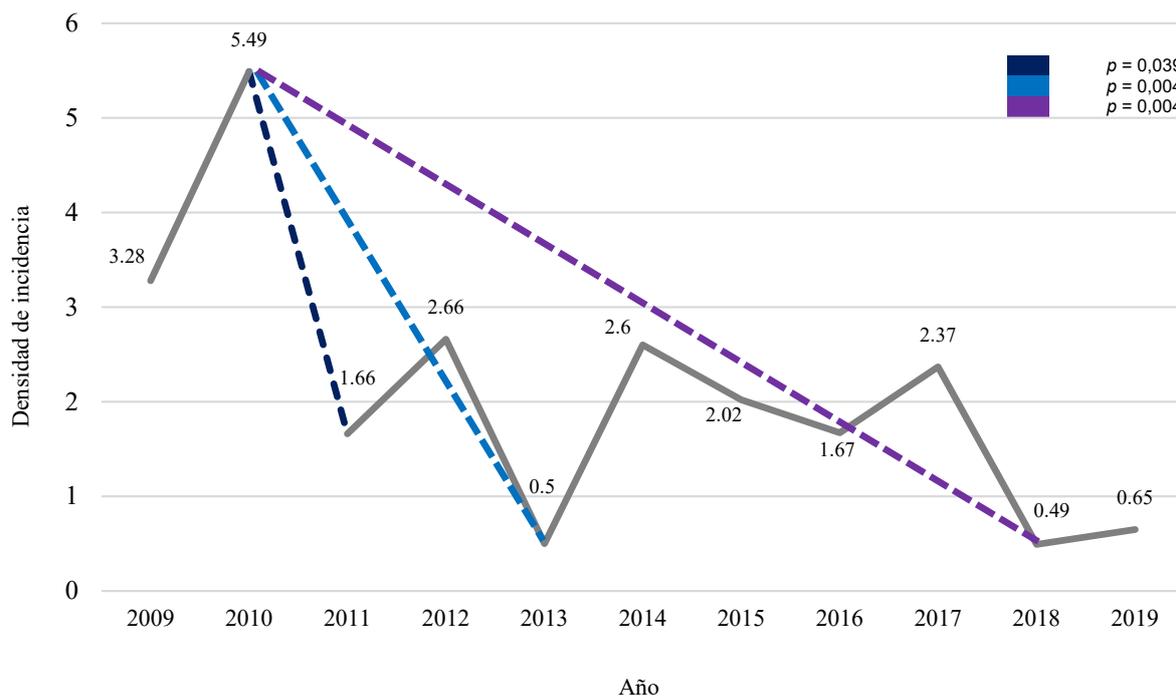


Figura 3. Comparación de las tasas de ITS-CVC entre los años 2009 – 2019 en UCIP-INSN.

### DISCUSIÓN

En relación con la prevención y el manejo de las infecciones, la OMS destaca que ningún tipo de establecimiento de salud puede afirmar que está libre del riesgo de infecciones.<sup>1,2</sup> Los antiguos paradigmas referían que las infecciones eran complicaciones hospitalarias inevitables, pero ahora son consideradas iatrogenas y causa de morbilidad significativa. Este estudio evidenció que entre los años 2009 y 2019, en la UCIP del INSN, la curva de la tasa de ITS-CVC descendió y su promedio general fue de 2,3 por 1000 días catéter. Hubo una mayor incidencia en el 2010 y menor en el 2018. Furuya et al.<sup>18</sup> y Edwards et al.<sup>19</sup> tuvieron resultados similares en relación con la reducción de tasas de ITS-CVC y la asociaron a la implementación de políticas de monitoreo del personal de salud. Khieosanuk et al.,<sup>20</sup> Broudic et al.<sup>21</sup> y Paioni et al.<sup>22</sup> encontraron tasas de incidencias similares. Sin embargo, estudios como el de Moon et al.<sup>23</sup> reportaron tasas <1, lo que puede explicarse por las políticas de cuidado propias del contexto hospitalario y por el tipo de pacientes en la UCIP.

Contreras-Cuellar et al.<sup>24</sup> informaron que las ITS-CVC son infecciones comunes en todos los grupos etarios desde el nacimiento, y que las tasas de infección por un inadecuado uso del dispositivo fueron altas según lo encontrado en diversos nosocomios en América Latina.<sup>24</sup> Advani et al.,<sup>25</sup> por su parte, encontraron que el tiempo de exposición al catéter y la nutrición parenteral son factores de riesgo de ITS-CVC. Según Khieosanuk et al.,<sup>20</sup> la cantidad de lúmenes y el punto de inserción del catéter son factores más significativos y de alto riesgo para neonatos y niños. En este aspecto, los neonatos tienen un alto riesgo de presentar ITS-CVC, debido a sus características únicas que los diferencian de otros grupos etarios, lo que implica mayor riesgo de mortalidad.<sup>20,25</sup> El rango clínico de infecciones puede ser amplio, especialmente en neonatos, infantes y niños pequeños. Esto se explica por la menor actividad inmunitaria y la mayor fragilidad cutánea lo que no propicia en estos grupos etarios una protección adecuada contra las infecciones.<sup>21,23,26,27</sup>

Dada las circunstancias, es necesario que las UCIP refuercen las estrategias para prevenir las ITS-CVC en la fase de inserción del CVC. Para lograrlo, es necesario seguir rigurosas medidas estériles con la aplicación de una lista de chequeo, el mantenimiento del CVC bajo circunstancias asépticas, la minimización de desconexiones del catéter, el reemplazo de los sets de infusión IV en los tiempos predefinidos y la remoción de las vías centrales lo más pronto posible.<sup>28</sup> Para disminuir significativamente la tasa de infecciones en niños, a diferencia de los adultos, las medidas señaladas durante la inserción y el mantenimiento de los CVC serían insuficientes si no se acompañan de la capacitación, el monitoreo, la supervisión constante y el trabajo multidisciplinario en equipo.<sup>29</sup> Es necesario seguir explorando en la casuística encontrada sobre las ITS-CVC en el INSN, pues se han documentado casos en los que el cuadro clínico no fue convencional y las irregularidades visibles en el punto inserción del catéter no se acompañaron de síntomas característicos, como escalofríos y fiebre. Al igual que en otros estudios,<sup>30</sup> se ha reportado la dificultad de confirmar la ITS-CVC, debido a la falta de disponibilidad de cultivos de punta de catéter y su baja sensibilidad por escasez de muestras de sangre o por reticencia a retirar CVC innecesarios.

Las limitaciones de este estudio estriban en su naturaleza observacional y descriptiva, pues no se han establecido relaciones causales; sin embargo, el seguimiento de esta problemática durante once años brinda una idea general del impacto positivo de las políticas de seguridad para el paciente en la UCIP del INSN. Se trata de un estudio que ofrece un panorama global de la incidencia de ITS-CVC en un instituto pediátrico de referencia en Perú. Se analizaron los casos de pacientes con CVC para brindar un diagnóstico situacional y permitir la comparación con otras realidades sociodemográficas. Esto daría pie a la implementación de estudios longitudinales prospectivos y refleja la necesidad de probar con métodos más eficaces y menos invasivos durante el tratamiento de pacientes que requieran CVC. Debe existir un especial enfoque en los pacientes neonatos o grupos etarios de menor edad, ya que son los más proclives a desarrollar ITS-CVC y resistencia bacteriana en casos de antecedentes de infecciones.

## CONCLUSIÓN

Entre los años 2009 y 2019, se observó una disminución en la tendencia de las ITS-CVC. Se advirtió una incidencia mayor en el 2010 y menor en el 2018. La reducción significativa de las tasas de ITS-CVC podrían justificarse por la implementación y vigilancia constante de las medidas sencillas basadas en evidencia y un trabajo multidisciplinario capacitado en el INSN. Es necesario realizar estudios cuasiexperimentales para brindar mayor validez a esta afirmación.

**Financiamiento:** Autofinanciado por el investigador.

**Conflictos de interés:** El autor declara no presentar ningún conflicto de interés.

**Contribuciones de autoría:** GNM participó de la concepción y diseño del estudio. GNM y RLSA realizaron la recolección de datos y el análisis e interpretación de resultados. GNM, RLSA y MCAP redactaron el manuscrito, hicieron la revisión crítica del manuscrito y aprobaron la versión final del estudio.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- World Health Organization [Internet]. Report on the Burden of Endemic Health Care-Associated Infection Worldwide. 2011 [citado 01 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://www.who.int/publications/i/item/report-on-the-burden-of-endemic-health-care-associated-infection-worldwide>
- Allegranzi B, Nejad SB, Combescure C, Graafman W, Attar H, Donaldson L, et al. Burden of endemic health-care associated infection in developing countries: Systematic review and meta-analysis. *Lancet*. 2011; 377(9761):228-241. doi:10.1016/S0140-6736(10)61458-4.
- Goldstein B, Giroir B, Randolph A; International Consensus Conference on Pediatric Sepsis. International pediatric sepsis consensus conference: definitions for sepsis and organ dysfunction in pediatrics. *Pediatr Crit Care Med*. 2005;6(1):2-8. doi:10.1097/01.PCC.0000149131.72248.E6.
- Melaku EE, Urgie BM, Dessie F, Seid A, Abebe Z, Tefera AS. Determinants of Mortality of Patients Admitted to the Intensive Care Unit at Debre Berhan Comprehensive Specialized Hospital: A Retrospective Cohort Study. *Patient Relat Outcome Meas*. 2024;15:61-70. doi: 10.2147/PROM.S450502.
- Cai Y, Zhu M, Sun W, Cao X, Wu H. Study on the cost attributable to central venous catheter-related bloodstream infection and its influencing factors in a tertiary hospital in China. *Health Qual Life Outcomes*. 2018;16(1):198. doi: 10.1186/s12955-018-1027-3.
- Nakamura I, Fukushima S, Hayakawa T, Sekiya K, Matsumoto T. The additional costs of catheter-related bloodstream infections in intensive care units. *Am J Infect Control*. 2015;43(10):1046-9. doi: 10.1016/j.ajic.2015.05.022.
- Elnasser Z, Obeidat H, Amarin Z. Device-related infections in a pediatric intensive care unit: The Jordan University of Science and Technology experience. *Medicine (Baltimore)*. 2021;100(43):e27651. doi: 10.1097/MD.00000000000027651.
- 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*. 1994;15(4 Pt 1):253-64. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8207192/>.
- Cabrera DM, Cuba FK, Hernández R, Prevost-Ruiz Y. Incidencia y factores de riesgo de infecciones del torrente sanguíneo relacionadas con catéteres de vía central. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2021;38(1):95-100. doi: 10.17843/rp-mesp.2021.381.5108.
- Pittet D, Tarara D, Wenzel RP. Nosocomial bloodstream infection in critically ill patients. Excess length of stay, extra costs, and attributable mortality. *JAMA*. 1994;271(20):1598-601. doi: 10.1001/jama.271.20.1598.
- Vincent JL, Rello J, Marshall J, Silva E, Anzueto A, Martin CD, et al. International study of the prevalence and outcomes of infection in intensive care units. *JAMA*. 2009;302(21):2323-9. doi: 10.1001/jama.2009.
- Nagao M. A multicentre analysis of epidemiology of the nosocomial bloodstream infections in Japanese university hospitals. *Clin Microbiol Infect*. 2013;19(9):852-8. doi: 10.1111/1469-0691.12083.
- Kepekli E, Soysal A, Yalindag-Ozturk N, Ozgur O, Ozcan I, Devrim I, et al. Healthcare-Associated Infections in Pediatric Intensive Care Units in Turkey: a National Point-Prevalence Survey. *Jpn J Infect Dis*. 2015;68(5):381-6. doi: 10.7883/yoken.JJID.2014.385.
- Nakachi-Morimoto G, Alvarado-Palacios M, Santiago-Abal M, Shimabuku-Azato R. Disminución de las infecciones asociadas al catéter venoso central mediante intervenciones sencillas y de bajo costo, en una unidad de cuidados intensivos pediátricos. *An Fac Med*. 2017;78(3):303-308. doi: 10.15381/anales.v78i3.13764.
- Instituto Nacional de Salud del Niño [Internet]. Plan Operativo Institucional 2024. Minsa. 2024 [citado 01 de marzo de 2025]. Perú. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/insn/colecciones/29153-plan-operativo-institucional-insn>
- Garner JS, Jarvis WR, Emori TG, Horan TC, Hughes JM. CDC definitions for nosocomial infections, 1988. *Am J Infect Control*. 1988;16(3):128-40. doi: 10.1016/0196-6553(88)90053-3.
- Miller MR, Niedner MF, Huskins WC, Colantuoni E, Yenokyan G, Moss M, et al. Reducing PICU central line-associated bloodstream infections: 3-year results. *Pediatrics*. 2011;128(5):e1077-83. doi: 10.1542/peds.2010-3675.
- Furuya EY, Dick A, Perencevich EN, Pogorzelska M, Goldmann D, Stone PW. Central line bundle implementation in US intensive care units and impact on bloodstream infections. *PLoS One*. 2011;6(1):e15452. doi: 10.1371/journal.pone.0015452.
- Edwards JD, Herzig CT, Liu H, Pogorzelska-Maziarsz M, Zachariah P, Dick AW, et al. Central line-associated blood stream infections in pediatric intensive care units: Longitudinal trends and compliance with bundle strategies. *Am J Infect Control*. 2015;43(5):489-93. doi: 10.1016/j.ajic.2015.01.006.
- Khieosanuk K, Fupinwong S, Tosilakul A, Sricharoen N, Sudjaritruk T. Incidence rate and risk factors of central line-associated bloodstream infections among neonates and children admitted to a tertiary care university hospital. *Am J Infect Control*. 2022;50(1):105-107. doi: 10.1016/j.ajic.2021.07.016.
- Broudic M, Bodet LM, Dumont R, Joram N, Jacqmarcq O, Cailion J, et al. A 1-year survey of catheter-related infections in a pediatric university hospital: A prospective study. *Arch Pediatr*. 2020;27(2):79-86. doi: 10.1016/j.arcped.2019.11.004.
- Paioni P, Kuhn S, Strässle Y, Seifert B, Berger C. Risk factors for central line-associated bloodstream infections in children with tunneled central venous catheters. *Am J Infect Control*. 2020;48(1):33-39. doi: 10.1016/j.ajic.2019.06.027.

23. Moon HM, Kim S, Yun KW, Kim HY, Jung SE, Choi EH, et al. Clinical Characteristics and Risk Factors of Long-term Central Venous Catheter-associated Bloodstream Infections in Children. *Pediatr Infect Dis J*. 2018;37(5):401-406. doi: 10.1097/INF.0000000000001849.
24. Contreras-Cuellar GA, Leal-Castro AL, Prieto R, Carvajal-Hermida AL. Device-associated infections in a Colombian neonatal intensive care unit. *Rev Salud Publica (Bogota)*. 2007;9(3):439-47. doi: 10.1590/s0124-00642007000300012.
25. Advani S, Reich NG, Sengupta A, Gosey L, Milstone AM. 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):1108-1115. doi: 10.1093/cid/cir145.
26. Krishnaiah A, Soothill J, Wade A, Mok QQ, Ramnarayan P. Central venous catheter-associated bloodstream infections in a pediatric intensive care unit: effect of the location of catheter insertion. *Pediatr Crit Care Med*. 2012;13(3):e176-80. doi: 10.1097/PCC.0b013e3182389548.
27. Sellamuthu R, Nair S, Chandrasekar J, Kesavan S, Shivam V. Risk Factors of Central Line-Associated Bloodstream Infection (CLABSI): A Prospective Study From a Paediatric Intensive Care Unit in South India. *Cureus*. 2023;15(8):e43349. doi: 10.7759/cureus.43349.
28. Suresh GK, Edwards WH. Central line-associated bloodstream infections in neonatal intensive care: changing the mental model from inevitability to preventability. *Am J Perinatol*. 2012;29(1):57-64. doi: 10.1055/s-0031-1286182.
29. Miller MR, Griswold M, Harris JM 2nd, Yenokyan G, Huskins WC, et al. Decreasing PICU catheter-associated bloodstream infections: NACHRI's quality transformation efforts. *Pediatrics*. 2010;125(2):206-13. doi: 10.1542/peds.2009-1382.
30. Randolph AG, Brun-Buisson C, Goldmann D. Identification of central venous catheter-related infections in infants and children. *Pediatr Crit Care Med*. 2005;6(3 Suppl):S19-24. doi: 10.1097/01.PCC.0000161575.14769.93.