

Disminución de las infecciones asociadas al catéter venoso central mediante intervenciones sencillas y de bajo costo, en una unidad de cuidados intensivos pediátricos

Decrease of central venous catheter-related infections by implementing simple low cost interventions in a pediatric intensive critical care unit

Graciela Nakachi-Morimoto^{1,2,a,c}, Margarita Alvarado-Palacios^{1,b}, Mitzi Santiago-Abal^{1,b}, Roberto Shimabuku-Azato^{2,a,d}

¹ Oficina de Epidemiología, Unidad de Cuidados Intensivos, Instituto Nacional de Salud del Niño (INSN), Lima, Perú

² Departamento de Pediatría, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú

^a Médico; ^b Licenciada en Enfermería; ^c Magister en Medicina; ^d Doctor en Medicina

An Fac med. 2017;78(3):303-308 / <http://dx.doi.org/10.15381/anales.v78i3.13764>

Correspondencia:

Graciela Nakachi-Morimoto
gnakachim@unmsm.edu.pe

Calle Cmte. Gustavo Jiménez 435,
dpto. 306, Magdalena del Mar, Lima
17

Teléfono: 4604530

Celular: 996 946 498, 999 269 938

Recibido: 7 febrero 2017

Aceptado: 18 junio 2017

Declaración: Este manuscrito no ha sido remitido a otra revista científica. Un reporte preliminar fue presentado en la 52ª Reunión Anual de la Sociedad Latinoamericana de Investigación Pediátrica; 2-6 noviembre del 2014; Paracas, Perú

Conflictos de interés: Ninguno.

Fuente de financiamiento: Propio.

Citar como: 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: <http://dx.doi.org/10.15381/anales.v78i3.13764>

Resumen

Objetivo. Disminuir las infecciones intrahospitalarias del torrente sanguíneo asociadas al catéter venoso central (ITS-CVC) mediante la aplicación de intervenciones sencillas de bajo costo basadas en evidencias, en una unidad de cuidados intensivos pediátricos (UCIP). **Diseño.** Estudio prospectivo de cohorte. **Institución.** Unidad de Cuidados Intensivos, Instituto Nacional de Salud del Niño (INSN), Lima, Perú. **Métodos.** Se evaluaron todos los pacientes menores de 18 años con catéter venoso central (CVC) de 2007 a 2012. Se realizó una medida basal antes del inicio del proyecto del 2007 al 2010. Durante la duración del proyecto, del 2011 al 2012 se implementaron medidas sencillas y de bajo costo. **Principales medidas de resultado.** Tasa de infección del torrente sanguíneo asociado a CVC (ITS-CVC) por 1 000 días catéter. **Resultados.** Durante el periodo preproyecto (2007-2010) se vigilaron 1 047 pacientes con CVC durante 9 303 días de exposición al CVC; 60 hicieron ITS asociados a CVC, con una tasa de incidencia anual promedio de 6,03 (10,01, 5,33, 3,28 y 5,49, respectivamente por año). Durante el periodo del proyecto se vigilaron 267 pacientes, con 2 403 días de exposición con CVC; 4 pacientes presentaron ITS asociado a CVC registrándose una tasa promedio anual de ITS-CVC de 1,7. Se estimó que en el 2011 se pudieron haber prevenido nueve ITS-CVC con un costo estimado de 338 364 soles por año. **Conclusiones.** La disminución de las ITS-CVC en la UCIP fue sostenida durante los meses de implementación del proyecto. Las medidas sencillas de bajo costo disminuyeron la tasa promedio anual de ITS-CVC a 1,7.

Palabras clave (DeCS). Infecciones Relacionadas con Catéter; Infección Hospitalaria; Cuidados Críticos; Niños; Perú.

Abstract

Objective: To decrease the nosocomial central line-associated bloodstream infections (CLABSI) implementing simple low-cost evidenced-based interventions in a pediatric intensive care unit. **Design:** Prospective cohort study. **Setting:** Pediatric Intensive Care Unit, Instituto Nacional de Salud del Niño (INSN), Lima, Perú. **Methods:** We evaluated all patients under the age of 18 years with central venous catheter in the PICU were evaluated, from 2009 to 2012. A basal measure was performed from 2007 to 2010. During the project, from 2011 to 2012, simple, low-cost measures were implemented. **Main outcome measures:** Rate of catheter line associated bloodstream infection (CLABSI) per 1 000 catheter days. **Results:** During the pre-project period (2007-2010), 1 047 patients with CVC were followed during 9 303 catheter-days; 60 patients presented CLABSI, and the average annual CLABSI rate was 6.03 (10.01, 5.33, 3.28 y 5.49 per year, respectively). During the project, 267 patients were followed, with 2 303 catheter-days; 4 patients presented CLABSI, with an average annual rate of 1.7. In 2011, an estimation of nine CLABSI that could have been prevented gave an estimated cost of 338 364 soles per year. **Conclusions:** There was a constant decrease of CLABSI in the PICU during the months of implementation of the project. The simple, low-cost measures decreased the average annual rate of CLABSI to 1.7. **Keywords** (MeSH): Catheter-related Infections; Cross Infection; Critical Care; Children; Peru.

INTRODUCCIÓN

Los niños hospitalizados son cada vez más dependientes del uso de procedimientos y tecnologías invasivas (inserción de líneas venosas, catéteres vesicales, ventilación mecánica) asociadas a mayor riesgo de infecciones. Los pacientes en la UCI con inserción de catéteres venosos centrales (CVC) presentan riesgo alto de infecciones del torrente sanguíneo (ITS-CVC) y sepsis⁽¹⁻³⁾, con altas tasas de morbilidad y mortalidad, estancias prolongadas y altos costos hospitalarios⁽⁴⁻⁶⁾.

El estudio realizado en el año 2007 en 5 países iberoamericanos, incluido el Perú, sobre seguridad del paciente en hospitales mostró que el lugar donde se producían más eventos adversos fueron las unidades de cuidados intensivos, y el incidente mayor las infecciones^(7,8).

Un estudio multicéntrico publicado en 2006⁽⁹⁾ y otros estudios similares demostraron intervenciones basadas en la evidencia que podrían lograr mejoras importantes en la reducción de infecciones asociadas al uso del CVC⁽¹⁰⁻¹²⁾. A partir de esos estudios, desde el 2009, el *World Health Alliance*, con apoyo del proyecto USAID PERU/Calidad en Salud y OPS, promovió la iniciativa 'Bacteriemia Cero', mediante la implementación de dos estrategias sencillas y complementarias: la primera orientada a implementar medidas en la inserción y mantenimiento del CVC basadas en evidencia; y la segunda de acciones para mejorar el trabajo en equipo y aprender de los errores, mejorando la cultura de seguridad. Dada la alta prevalencia de infecciones intrahospitalarias (IIH), la falta de procedimientos estandarizados de las intervenciones de riesgo, entre otros, la Dirección de Calidad del Ministerio de Salud decidió aplicar el proyecto en 7 establecimientos de Salud de Lima y Callao. El Instituto Nacional de Salud del Niño (INSN), el único establecimiento netamente pediátrico dentro de los 7 establecimientos de salud elegidos, inició el proyecto en febrero de 2009.

El objetivo de este estudio fue reducir las infecciones del torrente sanguíneo asociadas al uso de catéter venoso central (ITS-CVC) mediante la implementa-

ción de medidas sencillas y de bajo costo. El 9 de agosto de 2011, el Instituto Nacional de Salud de Niño aprobó la 'Institucionalización de la Metodología de Mejora de Desempeño en base a Buenas Prácticas' mediante RD N° 419-INSN-DG-2011.

MÉTODOS

La infección del torrente sanguíneo asociada a catéter venoso central es definida por el *National Nosocomial Infections Surveillance System* (CDC, Atlanta, Georgia) como la presencia de un patógeno cultivado en uno o más hemocultivos y organismo cultivado de sangre no relacionado con otro foco de infección. Presencia de por lo menos uno de los siguientes signos: fiebre ($T^{\circ} > 38,5^{\circ}\text{C}$), escalofríos, hipotensión, y signos y síntomas y resultados positivos no relacionados a infección en otro foco. Y presencia de por lo menos uno de lo siguientes: contaminante común de piel cultivado en dos o más muestras de sangre obtenidas en ocasiones separadas; contaminante común de piel cultivado en por lo menos un hemocultivo en una muestra de un paciente con CVC; prueba de antígeno positivo en sangre⁽¹³⁻¹⁵⁾.

El lugar de estudio fue el Instituto Nacional de Salud del Niño (INSN), centro de referencia nacional en pediatría que atiende a niños y adolescentes procedentes de todo el Perú. Tiene 450 camas y la UCI pediátrica médico-quirúrgica tiene 16 camas. La relación enfermera-paciente en la UCIP es de 1:1 o 1:2.

Se diseñó un estudio de cohorte prospectivo para obtener el basal preproyecto de las infecciones del torrente sanguíneo relacionadas a CVC, de febrero de 2007 a junio de 2010. El Proyecto Infecciones Zero se realizó de noviembre de 2011 hasta setiembre de 2012, con la implementación de las intervenciones sencillas y de bajo costo para la inserción del CVC recomendadas por expertos^(9,16,19). La vigilancia fue realizada prospectivamente por dos enfermeras epidemiólogas entrenadas y con experiencia en control de infecciones de la Unidad de Vigilancia Epidemiológica de la Oficina de Epidemiología y el Comité de Infecciones de la UCIP.

La mayoría de los catéteres venosos centrales fueron colocados por los intensivistas y médicos residentes de medicina intensiva de la UCIP en presencia de la enfermera de cabecera encargada de registrar la lista de chequeo. El proyecto solo incluyó los catéteres insertados en la unidad. Usualmente se colocaron CVCs de 2 o 3 lúmenes, dependiendo de la condición del paciente y de la discreción de los médicos. El cuidado rutinario de los catéteres una vez insertado estuvo a cargo de la enfermera al cuidado del paciente. El manejo de los catéteres para nutrición parenteral total (NPT) usualmente estuvo a cargo de la enfermera de la Unidad de NPT. La visita diaria del equipo de la UCIP revisaba la información y desarrollaba el plan de cuidado para el día.

Las enfermeras epidemiólogas realizaron la vigilancia y supervisión *in situ* de la aplicación de las pautas de prevención en el cuidado y mantenimiento de los pacientes con CVC sujetos a vigilancia, y mensualmente la Oficina de Epidemiología en coordinación con el Comité de Infecciones Intrahospitalarias informaba los casos de ITS-CVC en la UCIP a la Oficina de Gestión de la Calidad y a la Alta Dirección del instituto. Se registraron las ITS relacionadas a CVC en pacientes sin otro foco infeccioso aparente y que habían estado en la UCIP por al menos 48 horas. En general, si el paciente desarrollaba inestabilidad hemodinámica y se observaban signos de infección, se cambiaba el catéter y se establecía un nuevo sitio de inserción, enviándose la punta del catéter para cultivo, además de solicitar los hemocultivos correspondientes. No se incluyeron los catéteres arteriales. En casos de emergencias, no se requirió del consentimiento informado previo del familiar, pero se les solicitó para la colocación de los CVCs programados. Se registró, además, mediante la Lista de Chequeo de Inserción del CVC la adherencia a las prácticas de control de infecciones.

Se calculó la tasa de ITS-CVC por mil días catéter mediante la determinación mensual del número de ITS asociados a CVC y el número de días de exposición al CVC. Se les expresó en términos de densidad de incidencia y de densidad de incidencia acumulada. Las tasas de ITS-CVC se calcularon dividiendo el número de in-

fecciones asociadas a CVC identificadas, entre el número de días de exposición al CVC por 1 000 días. Se obtuvieron los datos del denominador de la base de datos de la Oficina de Epidemiología del Instituto. Los días catéter se calcularon contando cada paciente con un catéter central cada día durante el mes. Solo se incluyó un catéter por paciente. Se realizó el seguimiento de la tasa de ITS-CVC por 1 000 días catéter, y la tendencia mensual para reflejar los cambios en las tasas de infección en el tiempo durante el año.

Se realizaron las siguientes estrategias recomendadas por expertos ^(10-12,17) para reducir la tasa de infecciones del torrente sanguíneo asociados a CVC (ITS-CVC):

A. Se implementaron 6 intervenciones básicas de bajo costo y basadas en evidencias:

1. Lavado adecuado de manos
2. Uso de clorhexidina al 2% en presentación jabonosa para la higiene de la piel y alcohol puro como antiséptico.
3. Uso máximo de barreras de protección para el paciente y para los operadores del procedimiento.
4. Inserción del catéter en la vena subclavia dentro de lo posible (no imperativo en niños).
5. Retiro del CVC cuando este ya no es necesario.
6. Mantenimiento y manejo adecuado de las líneas venosas por enfermería.

B. Se implementó y centralizó en un coche ad hoc los insumos necesarios para la colocación del CVC y su supervisión mediante un inventario de materiales y lista de chequeo.

C. Se adaptó la lista de chequeo del proyecto para la colocación del CVC en pediatría.

D. Se simplificó y adaptó para pediatría el formato de objetivos para mejorar la comunicación del personal y mejorar las estrategias del día.

E. Se reforzó la adherencia al lavado de manos en el personal de la UCIP mediante capacitaciones y monitoreo.

F. Se logró empoderar a las enfermeras encargadas de los pacientes para detener el procedimiento si se violaba alguno de los pasos consignados en la lista de chequeo.

G. Se capacitó a líderes de equipos inicialmente en los servicios de Cardiología, Neurocirugía, Quemados, Neonatología y Cirugía.

H. Se motivó la formación de líderes de equipos en otras instituciones.

Los estudios preliminares realizados en el INSN en el 2011 estimaron el costo unitario promedio para cada infección intrahospitalaria atribuida al ITS-CVC y el costo evitado debido a la disminución de las IIH en pacientes que no hicieron ITS-CVC. El costo total se obtuvo del número

de casos (por el costo promedio estimado para cada infección intrahospitalaria (37 596 soles) (En el 2011, 1 dólar EE UU = 2,7 soles, aproximadamente).

RESULTADOS

La vigilancia epidemiológica en la UCIP del INSN se empezó en el 2007 hasta el 2010, pero aun no estandarizada ni sistematizada, obteniéndose una tasa de incidencia de infecciones de 10,01 (tablas 1 y 2). Durante el periodo preproyecto del 2007 al 2010 se vigilaron 1 047 pacientes con CVC durante 9 303 días de exposición al CVC, de los cuales 60 hicieron ITS asociados a CVC, con una tasa de incidencia anual promedio de 6,03 (10,01, 5,33,

Tabla 1. Tasa de incidencia de Infecciones intrahospitalarias del torrente sanguíneo por catéter venoso central, UCI-2011.

Mes	Catéter venoso central (CVC)			Tasa de CVC
	N° días exposición con CVC a	N° de pacientes vigilados	N° ITS asociado a CVC b	
Enero	234	22	0	0,0
Febrero	301	31	1	3,3
Marzo	202	18	1	5,0
Abril	155	17	0	0,0
Mayo	183	27	0	0,0
Junio	156	22	0	0,0
Julio	180	24	1	5,6
Agosto	260	20	1	3,8
Septiembre	237	27	0	0,0
Octubre	160	21	0	0,0
Noviembre	187	24	0	0,0
Diciembre	148	14	0	0,0
Total	2403	267	4	1,7

Tabla 2. Densidad de incidencia en infección al torrente sanguíneo asociada al catéter venoso central, INSN, 2007-2013.

Año	N° días exposición CVC a	N° pacientes vigilados	N° ITS-CVC b	Tasa ITS-CVC
2007	3 098	361	31	10,01
2008	2 250	247	12	5,33
2009	2 134	216	7	3,28
2010	1 821	223	10	5,49
2011	2 403	267	4	1,66
2012	2 631	274	7	2,66
2013	1 988	174	2	1,01

3,28 y 5,49, respectivamente, cada año). Durante el año 2010 se vigilaron 223 pacientes con CVC durante 1 821 días de exposición a CVC; 10 pacientes hicieron ITS asociados a CVC, con una tasa de 5,5. Durante el periodo del proyecto de enero a diciembre de 2011 se vigilaron 267 pa-

cientes, con 2 403 días de exposición con CVC, durante el cual 4 pacientes presentaron ITS asociado a CVC, registrándose una tasa promedio anual de ITS-CVC de 1,7. En la tabla 2 se observa que en 8 de los 12 meses hubo cero infecciones, especialmente en los últimos 4 meses. La

disminución de las ITS-CVC en la UCIP fue sostenida, como se observa en las figuras 1 y 2. La intervención en la capacitación, el coche de inserción de CVC, la lista de verificación y las metas diarias se empezaron a usar en nuestra UCIP rutinariamente a partir del 2011.

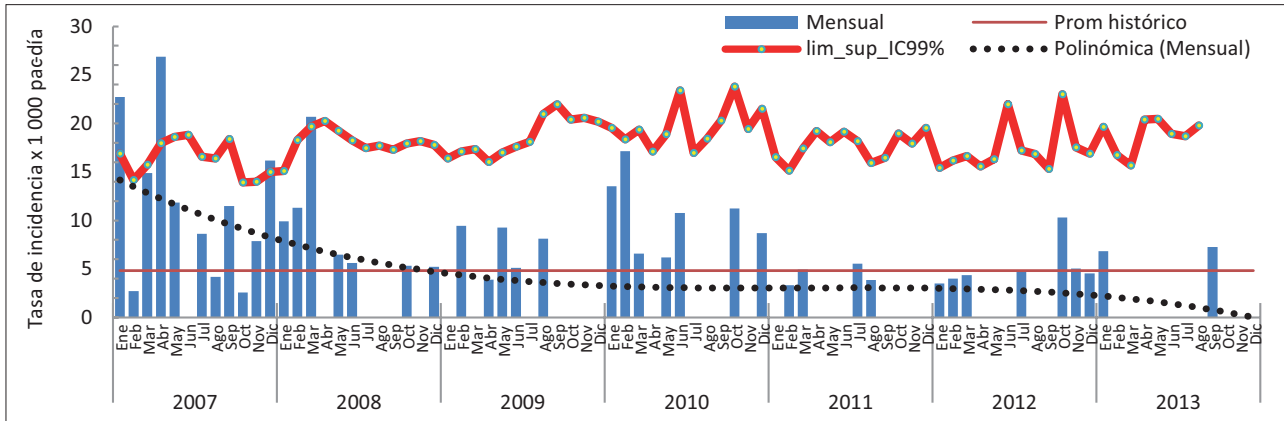


Figura 1. Densidad de incidencia en infección al torrente sanguíneo asociado a catéter venoso central, INSN, 2007-2013.

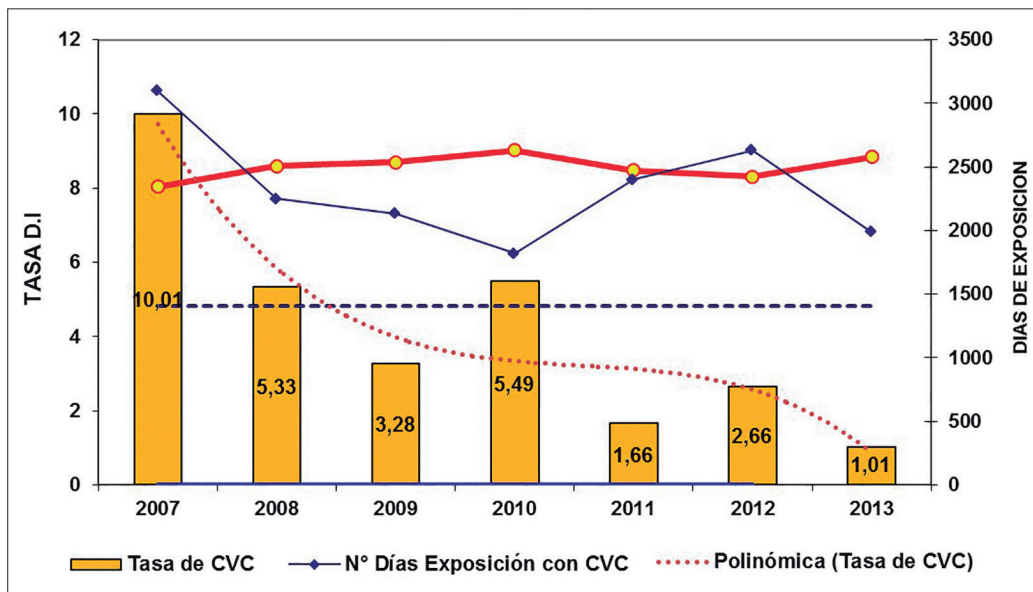


Figura 2 . Densidad de incidencia en infección al torrente sanguíneo asociada al catéter venoso central, INSN, 2007-2013.

Se estimó que en el 2011 se pudieron haber prevenido nueve ITS-CVC, con una estancia promedio en UCI menor (11 días) comparada con los pacientes que tuvieron ITS-CVC (14 días), con un costo estimado de 338 364 soles por año. El costo promedio para estos pacientes fue 37 596 soles (datos proporcionados por la Oficina de Costos del INSN) y el costo total por paciente ahorrado al evitarse nueve ITS por CVC fue 338 364 soles.

DISCUSIÓN

El proyecto 'Infecciones Zero' estuvo dirigido a implementar medidas sencillas y de bajo costo fáciles de ser aceptadas por el personal de la UCIP, que de por sí tiene trabajo asistencial y administrativo en exceso en el cuidado del paciente crítico.

Es necesario remarcar que hasta el 2007 la tasa de incidencia de ITS-CVC era muy alta debido a que la unidad no tenía un procedimiento estandarizado para la colocación del CVC y tendía a reusar algunos insumos debido a carencias económicas y a un seguro integral con marcadas deficiencias para proveer con las medidas sencillas de bajo costo iniciales para el control de infecciones como el uso de insumos descartables de mejor calidad y barreras de protección; estas contribuyeron a bajar en cierta medida las tasas de infecciones. Una de las medidas antes del inicio del proyecto fue reacondicionar la unidad para ajustarnos a los estándares internacionales, remodelándose la UCI a comienzos del 2010. Al igual que en estudios previos ^(9,18), demostramos que es posible casi eliminar las ITS-CVC en pacientes pediátricos con medidas sencillas de bajo costo. Adicionalmente, la simplificación de los procesos y el monitoreo con las listas de chequeo permitieron aumentar la adherencia del personal a la prácticas de control de infecciones, disminuyendo dramáticamente las tasas de ITS-CVC, observándose varios meses del año sin infecciones del torrente sanguíneo asociadas a CVC. La mejora en el desempeño se tradujeron en la reducción significativa de la morbilidad, mortalidad, estancia hospitalaria, y en los costos del cuidado del paciente. En el monitoreo

post-proyecto del 2013 se observa que la tendencia de la disminución de las ITS-CVC se sostiene, llegando a obtener las tasas de incidencia más bajas de 1,01.

Las lecciones importantes que brinda esta iniciativa y que pueden ser incorporadas a esfuerzos futuros para mejorar el cuidado en las unidades de cuidados intensivos son ⁽¹⁹⁻²²⁾:

1. Reducción de la tasa de ITS-CVC con medidas sencillas y de bajo costo. Es importante recalcar que para la práctica clínica del cuidado crítico, las intervenciones implementadas deben ser sencillas. Simplificando los procesos y procedimientos, podemos asegurar que los pacientes reciban una terapia efectiva y oportuna ⁽²³⁾.
2. Simplificación de procesos. Cada paso en un proceso tiene probabilidad de fallar. Los esfuerzos para mejorar la seguridad en la atención del paciente se deben enfocar en reducir o eliminar pasos innecesarios en un proceso. Por ejemplo, la introducción de un coche para centralizar los insumos necesarios para la inserción del CVC redujo el número de etapas y el tiempo para la realización del procedimiento .
3. Listas de chequeo. Las listas de chequeo del inventario del coche, del procedimiento en sí, de los objetivos diarios durante la visita médica aseguran que los pasos se sigan de manera adecuada. Las enfermeras que controlan estas listas de chequeo ayudan a asegurar la adherencia del médico y del personal de la unidad al procedimiento⁽¹⁾.
4. Establecimiento de estándares en la práctica de control de infecciones. Se supervisaron y controlaron las medidas para aumentar la conciencia en el personal de las prácticas de control de infecciones basadas en evidencias, especialmente en relación a la selección de catéteres adecuados, inserción, evaluación del sitio, mantenimiento del catéter, remoción y reemplazo de catéteres, y la documentación requerida ⁽⁴⁾.
5. Cultura de apoyo a la seguridad del paciente. La conciencia de la necesidad del trabajo en equipo y de mejora en

la comunicación afecta positivamente la actitud de promover y apoyar la calidad de atención y la seguridad de nuestros pacientes ^(17,24).

Reconocemos las limitaciones del estudio. Primero, hasta ese momento habían escasos estudios en niños en nuestro medio y casi todos los estudios habían sido realizados en UCIs de adultos. Aun los hospitales nacionales que ingresaron al proyecto eran hospitales generales y no teníamos cómo comparar nuestros resultados. Segundo, aunque en parte, nuestro estudio epidemiológico basal pudo permitirnos determinar algunos factores que pudieron ser responsables por la disminución de las infecciones del torrente sanguíneo, por ejemplo el uso de material descartable, mejora en la calidad del catéter venoso central insertado, mayor cuidado en la asepsia, entre otros; el diseño del proyecto pudo no tener en cuenta otros factores independientes de las intervenciones implementadas. Tercero, aunque sabemos aproximadamente la tasa de adherencia (\pm 98%) de las enfermeras a completar la lista de chequeo y pudimos determinar con cierta exactitud los datos acerca de la naturaleza de las violaciones de las prácticas de control de infecciones durante el periodo de observación, no se pudo hacer el seguimiento posterior después de la salida de la unidad. Cuarto, no cuantificamos el impacto de las intervenciones sobre el tiempo de enfermería en nuestra UCI; se demostró que la carga era mínima y la lista de chequeo podía ser completada en pocos minutos, siempre y cuando no tuvieran que quedarse observando todo el procedimiento. Quinto, asumimos que cada paciente tenía solamente un catéter central, pudiendo de esta manera haber subestimado nuestra tasa de ITS-CVC, el número de ITS-CVCs prevenidos y los ahorros potenciales (el paciente pudo haber tenido dos o más catéteres centrales en un solo día, pero serían contados como uno). Sexto, evaluamos las intervenciones en una UCI pediátrica general, en una institución médica docente y académica, potencialmente limitando que pudiera generalizarse.

Las infecciones del torrente sanguíneo asociadas a CVC (ITS-CVC) pueden dismi-

nuir hasta casi cero mediante la implementación de medidas sencillas de bajo costo, combinadas con las estrategias tradicionales de control de infecciones y las intervenciones para disminuir la complejidad del proceso. Consideramos de importancia el monitoreo de la adherencia del personal de salud a las medidas mediante la lista de chequeo y el empoderamiento de enfermería durante el procedimiento. Estas intervenciones pueden ser implementadas en otros unidades de cuidados críticos, cardiovasculares, neonatales, neuroquirúrgicos, quirúrgicos y quemados. Adicionalmente, aunque el mayor beneficio de evitar una infección intrahospitalaria está relacionado al bienestar del paciente y a la seguridad en su atención, un estudio preliminar sobre costos en el proyecto del INSN parece demostrar que los cambios realizados están justificados económicamente, especialmente cuando los recursos son escasos y su disponibilidad compite con otras prioridades. Intervenciones más recientes, como impregnación de antibióticos al CVC, han sido reportadas como un medio de prevenir el desarrollo de ITS⁽²⁵⁾.

Recientemente el Ministerio de Salud⁽²⁶⁾ ha emitido una norma técnica con el fin de contribuir a la disminución de las Infecciones Asociadas a la Atención de Salud (IAAS) en los establecimientos de salud, a través del cumplimiento de directrices en vigilancia, prevención y control de estos eventos. Dentro de los eventos adversos está incluido la Infección del torrente sanguíneo asociada a Catéter Venoso Central (CVC) y la Infección del torrente sanguíneo asociada a Catéter Venoso Periférico (CVP), esta última para uso en neonatos.

RECONOCIMIENTOS

El estudio de costos fue realizado por la Ing. María Torres Seoane en el INSN, en el 2011. Se reconoce la colaboración del personal médico y de enfermería en llevar adelante el Proyecto de Infecciones Zero. Agradecemos al Dr. Peter Pronovost del Hospital Johns Hopkins quien nos alentó a realizar el Proyecto de Infecciones Zero.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- O'Grady NP, Alexander M, Dellinger EP, Gerberding JL, Heard SO, Maki DG, et al. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. *Clin Infect Dis*. 2002;35(11):1281-307. <https://doi.org/10.1086/344188>.
- Randolph AG, Brun-Buisson C, Goldmann D. Identification of central venous catheter related infections in infants and children. *Pediatric Critical Care Medicine*. June 2005;6(3 Suppl):S19-24. DOI: 10.1097/01.PCC.0000161575.14769.93.
- Stockwell JA. Nosocomial infections in the pediatric intensive care unit: Affecting the impact on safety and outcome. *Pediatr Crit Care Med*. 2007;8(2 Suppl):S21-S37. DOI: 10.1097/01.PCC.0000257486.97045.D8.
- Smith MJ. Catheter-related bloodstream infections in children. *Am J Infect Control*. 2008 Dec;36(10):S173.e1-3. doi: 10.1016/j.ajic.2008.10.012.
- Goudie A, Dynan L, Brady PW, Rettiganti M. Attributable cost and length of stay for central line-associated bloodstream infections. *Pediatrics*. 2014 Jun;133(6):e1525-e1532. doi: 10.1542/peds.2013-3795.
- Elward AM, Fraser VJ. Risk factors for nosocomial primary bloodstream infection in pediatric intensive care unit patients: A 2 year prospective cohort study. *Infection Control and Hospital Epidemiology*. June 2006;27(6):553-60. DOI: 10.1086/505096.
- OMS, 2010. IBEAS: red pionera en la seguridad del paciente en Latinoamérica. Hacia una atención hospitalaria más segura. Disponible en: http://www.who.int/patientsafety/research/ibeas_report_es.pdf.
- MINSA 2007. Guía técnica para la evaluación Interna de la vigilancia, prevención y control de las infecciones intrahospitalarias. Disponible en: <http://www.dge.gob.pe/portal/docs/tools/iih/normas/2.pdf>.
- Pronovost PJ, 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 Dec 28;355:2725-32. DOI: 10.1056/NEJMoa061115.
- Bhutta A, Gilliam C, Honeycutt M, Schexnayder S, Green J, Moss M, Anand KJ. Reduction of bloodstream infections associated with catheters in paediatric intensive care unit: stepwise approach. *BMJ*. 2007 Feb 17;334(7589):362-5. DOI: 10.1136/bmj.39064.457025.DE.
- McKee C, Berkowitz I, Cosgrove SE, Bradley K, Beers C, Perl TM, et al. Reduction of catheter-associated bloodstream infections in pediatric patients: experimentation and reality. *Pediatr Crit Care Med*. 2008 Jan;9(1):40-6. doi: 10.1097/01.PCC.0000299821.46193.A3.
- Costello JM, Morrow DF, Graham DA, Potter-Bynoe G, Sandora TJ, Laussen PC. Systematic intervention to reduce central line-associated bloodstream infection rates in a pediatric cardiac intensive care unit. *Pediatrics*. 2008 May;121(5):915-23. doi: 10.1542/peds.2007-1577.
- Horan TC, Emori TG. Definitions of key terms used in the NNIS System. *Am J Infect Control*. 1997 Apr;25(2):112-6.
- CDC NNIS System. National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System Report, data summary from January 1992 through June 2004, issued October 2004. *Am J Infect Control* 2004;32(8):470-85. doi:10.1016/j.ajic.2004.10.001.
- Wolf J, Curtis N, Worth LJ, Flynn PM. Central line-associated bloodstream infection in children: an update on treatment. *Pediatr Infect Dis J*. 2013 Aug;32(8):905-10. doi: 10.1097/INF.0b013e3182996b6e.
- Yokoe DS, Mermel LA, Anderson DJ, Arias KM, Burstin H, Calfee DP, et al. A compendium of strategies to prevent healthcare-associated infections in acute care hospitals. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2008 Oct;29 Suppl 1:S12-21. doi: 10.1086/591060.
- Ahmed SS, McCaskey MS, Bringman S, Eigen H. Catheter-associated bloodstream infection in the pediatric intensive care unit: a multidisciplinary approach. *Pediatr Crit Care Med*. 2012 Mar;13(2):e69-72. doi: 10.1097/PCC.0b013e31820ac2e1.
- Berenholtz SM, Pronovost PJ, Lipsitt PA, Hobson D, Earsing K, Farley JE, et al. Eliminating catheter-related bloodstream infections in the intensive care unit. *Crit Care Med*. 2004 Oct;32(10):2014-20.
- Mermel LA, Alon M, Bouza E, Craven DE, Flynn P, O'Grady NP, et al. Clinical practice guidelines for the diagnosis and management of intravascular catheter-related infection: 2009 Update by the Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis*. 2009 Jul 1;49(1):1-45. doi: 10.1086/599376. Erratum in *Clin Infect Dis*. 2010 Apr 1;50(7):1079. Dosage error in article text. *Clin Infect Dis*. 2010 Feb 1;50(3):457.
- 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 Nov;128(5):e1077-83. Epub 2011 Oct 24. DOI:10.1542/peds.2010-3675.
- Pronovost PJ, Angus DC, Dorman T, Robinson KA, Dremiszov TT, Young TL. Physician staffing patterns and clinical outcomes in critically ill patients: a systematic review. *JAMA*. 2002 Nov 6;288(17):2151-62.
- Duesing LA, Fawley JA, Wagner AJ. Central venous access in the pediatric population with emphasis on complications and prevention strategies. *Nutr Clin Pract*. 2016 Aug;31(4):490-501. doi: 10.1177/0884533616640454.
- Ullman AJ, Marsh N, Mihal G, Cooke M, Rickard CM. Complications of central venous access devices: A systematic review. *Pediatrics*. 2015 Nov;136(5):e1331-44. doi: 10.1542/peds.2015-1507.
- Rowin ME, Patel VV, Christenson JC. Pediatric intensive care unit nosocomial infections: epidemiology, sources and solutions. *Crit Care Clin*. 2003 Jul;19(3):473-87.
- Gilbert RE, Mok Q, Dwan K, Harron K, Moitt T, Millar M, Ramnarayan P, Tibby SM, Hughes D, Gamble C, for the CATCH trial investigators. Impregnated central venous catheters for prevention of bloodstream infection in children (the CATCH trial): a randomised controlled trial. *Lancet*. 2016 Apr 23;387(10029):1732-42. DOI: 10.1016/S0140-6736(16)00340-8.
- MINSA 2015. Documento técnico: Lineamientos para la vigilancia, prevención y control de las infecciones asociadas a la atención de salud / Ministerio de Salud. Dirección General de Salud de las Personas. Dirección de Calidad en Salud - Lima: Ministerio de Salud; 2015. <http://www.minsa.gob.pe/dgsp/observatorio/documentos/infecciones/IH1.pdf>.