

Impacto de dos bundles en la infección relacionada a catéter central en pacientes críticos¹

Cristobal Felipe Padilla Fortunatti²





Objetivo: Evaluar el impacto de la implementación de un bundle de inserción y mantención en las tasas de infección del torrente sanguíneo relacionada a catéter venoso central en una unidad de cuidados intensivos. Método: Estudio cuasi experimental de tipo antes–después con grupo de control no equivalente. Durante un periodo de seis meses, se implementó un bundle para la inserción y mantención de los catéteres venosos centrales. Se elaboraron pautas de supervisión para evaluar el cumplimiento de los bundles y las características de los catéteres. Resultados: Se observaron 444 catéteres centrales, correspondientes a 390 pacientes, de los cuales un 68,7% fueron insertados en la unidad. Los bundles de mantención e inserción alcanzaron un 62,9% y 94,7% de cumplimiento respectivamente, lográndose supervisar un 50,7% de las inserciones. En comparación con el grupo control, se observó una disminución del 54,5% en la tasa de infección de catéter central (3,48 v/s 1,52 x 1000 días/catéter, $p < 0.05$). Conclusión: El uso simultaneo de un bundle para la inserción y mantención impacta positivamente en la disminución de la tasa de infección del torrente sanguíneo relacionada a catéter venoso central, convirtiéndolos en una alternativa efectiva para mejorar la calidad y seguridad asistencial en unidades de alta complejidad.

Descriptores: Infección Hospitalaria; Unidades de Terapia Intensiva; Prevención & Control; Infecciones Relacionadas con Catéteres; Adulto; Mejoramiento de la Calidad.

¹ Apoyo financiero del Departamento de Medicina Intensiva, Escuela de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

² Estudiante de Maestría, Escuela de Enfermería, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile. Enfermero, Hospital Clínico Red de Salud UC - CHRISTUS, Santiago, Chile.

Cómo citar este artículo

Padilla Fortunatti CF. Impact of two bundles on central catheter-related bloodstream infection in critically ill patients. Rev. Latino-Am. Enfermagem. 2017;25:e2951. [Access   ]; Available in: . DOI: <http://dx.doi.org/1518-8345.2190.2951>.

mes día año

URL

Introducción

Las unidades de cuidados intensivos (UCI) son altamente especializadas y están destinadas al cuidado y tratamiento de pacientes con riesgo vital debiendo utilizar terapias, procedimientos y dispositivos invasivos, tales como el catéter venoso central (CVC). El CVC es uno de los más utilizados en la UCI, ya que permite la monitorización hemodinámica del paciente, la infusión de drogas vasoactivas, antibióticos o nutrición parenteral total⁽¹⁻²⁾. A pesar de su gran utilidad, el uso de los CVC no está exento de complicaciones, tanto mecánicas como infecciosas, siendo estas últimas las más frecuentes y de mayor impacto sobre el paciente⁽³⁻⁴⁾. La infección del torrente sanguíneo relacionada a catéter venoso central (ITS - CVC) es una complicación que se asocia al aumento de los costos, la estadía, la morbilidad y mortalidad, especialmente en los pacientes de UCI⁽⁵⁻⁷⁾. Un reciente meta-análisis mostró un aumento de 2,75 veces en la mortalidad intrahospitalaria y de 2,15 veces en la UCI en pacientes con ITS - CVC⁽⁸⁾. De modo similar, un estudio realizado en Argentina denotó que la ITS - CVC estaba asociada a un costo adicional de casi 5.000 dólares y una extensión de la estadía hospitalaria de 12 días por cada episodio⁽⁹⁾.

Existen diversos factores de riesgo para el desarrollo de las ITS - CVC, entre los cuales se encuentran: la duración de la cateterización, número de accesos del CVC, uso del acceso femoral, excesiva manipulación del CVC, uso de nutrición parenteral total, carga bacteriana del lugar de inserción, hospitalización prolongada, entre otros⁽¹⁰⁻¹²⁾. Dentro de las estrategias destinadas a la prevención de las ITS - CVC, los bundles son los más utilizados y efectivos en la disminución de las ITS - CVC^(10,13). Los bundles pueden definirse como aplicaciones sistemáticas de un conjunto de tres a cinco medidas basadas en la evidencia que, cuando se llevan a cabo correctamente y en su totalidad, mejoran los resultados del paciente⁽¹³⁾. Las investigaciones realizadas en el área de la prevención de las ITS - CVC han demostrado la efectividad de los bundles, disminuyendo la incidencia de las ITS - CVC hasta en un 80%^(5-6,14), logrando una tasa 0 en algunos casos^(4,15).

Dentro de las medidas básicas que componen los bundles para la prevención de las ITS - CVC, se describe el lavado adecuado de manos, la preparación de la piel con clorhexidina, la priorización del sitio subclavio, el uso de barreras estériles máximas y la evaluación diaria de la necesidad del CVC⁽¹⁶⁾. En este sentido, las prácticas básicas para el control de infecciones tienen la capacidad de reducir la incidencia de las ITS - CVC significativamente, en un rango que va desde los 6,5 a los 46 casos x 1000 días/CVC⁽¹⁷⁾.

Con el fin de garantizar la calidad y la seguridad asistencial durante el proceso de atención, las

instituciones de salud han tenido que explorar y adoptar prácticas para minimizar los posibles riesgos de sus usuarios. Durante el primer semestre de 2015, se observó un incremento inusual en el número de ITS - CVC en la unidad de estudio, lo que motivó la creación de un plan de calidad destinado a la disminución y prevención de estos eventos, el cual incluyó como medida central la implementación de un bundle de ITS - CVC. El objetivo de este trabajo fue evaluar el impacto de los bundles de inserción y mantención de CVC en las tasas de ITS - CVC en una UCI médico - quirúrgica.

Método

Se trata de un estudio cuasi experimental de intervención del tipo antes - después, con grupo de control no equivalente, realizado en el contexto del plan de calidad de una UCI médico - quirúrgica de adultos. La unidad cuenta con 32 camas, divididas en 16 camas de alta y mediana complejidad cada una, perteneciente a un hospital universitario en Santiago de Chile. Esta unidad dispone de un médico intensivista las 24 horas del día, además de becados de la misma especialidad y de otros que se alternan durante el año. En cuanto al equipo de enfermería, la dotación habitual es de 1:2 a 1:3, tanto para las enfermeras como para los técnicos de enfermería. Los médicos intensivistas insertan la mayor parte de los CVC de la unidad (transitorios, hemodiálisis o de inserción periférica), aunque algunas veces ingresan pacientes con CVC instalados en otros servicios del hospital y otros trasladados desde instituciones de salud distintas.

Con respecto a los cuidados asociados, la curación del CVC tiene una vigencia de siete días si se realiza con un apósito que permite la visualización del sitio de inserción y si éste se mantiene limpio e indemne. En el caso de que el sitio de inserción del CVC no esté visible, el apósito deberá ser cambiado en un plazo máximo de 48 horas. Además, se encuentran disponibles apósitos impregnados con clorhexidina al 2%, los cuales se utilizan a criterio de la enfermera. A los conectores sin aguja son cambiados cada 72 horas o cada vez que se cambia la bajada de infusión. La nutrición parenteral total se administra vía un lumen exclusivo del CVC.

Entre los meses de enero y junio del 2016, se implementó simultáneamente un bundle de inserción y uno de mantención para la prevención de ITS - CVC, cada uno compuesto por 3 medidas. El bundle de inserción estaba compuesto por la higiene de manos del operador y del ayudante, la preparación de la piel con jabón de clorhexidina al 2% y el uso de barreras estériles máximas, tanto para el operador como para el paciente. Por su parte, el bundle de mantención incluía la evaluación diaria de la necesidad de mantención del CVC, la revisión del sitio de inserción del CVC y la

comprobación de la vigencia del apósito, y el baño diario con clorhexidina al 2%.

Sobre el bundle de inserción, se consideró como criterio de inclusión la inserción del CVC en dependencias de la unidad en estudio. Se excluyeron aquellos CVC que, por motivos de necesidad urgente de acceso vascular, no podían cumplir con las medidas de inserción respectivas. En el caso del bundle de mantención, se incluyeron todos los CVC transitorios con una estadía igual o superior a 24 horas en la unidad. Los CVC utilizados para terapias de reemplazo renal se excluyeron de este bundle, dado que no son las enfermeras asistenciales de la unidad quienes los manipulan.

Para la recolección de datos, se elaboraron las pautas de supervisión respectivas de cada bundle, en conjunto con el Comité de Prevención y Control de Infecciones Relacionadas a la Atención de la Salud local, las cuales incluían información para el bundle de inserción, relativa al tipo de UCI en donde el CVC fue insertado (médica / quirúrgica), número de accesos, sitio de inserción y cumplimiento de cada medida. En el caso del de mantención, además de las variables anteriores, se evaluó si el CVC había sido insertado en la unidad en estudio o fuera de ella. Los datos relativos al bundle de inserción fueron obtenidos al momento de la instalación del CVC por el enfermero a cargo del paciente, mientras que para el bundle de mantención se designó un enfermero asistencial para cada turno, el cual quedaba como responsable de evaluar retrospectivamente su cumplimiento basado en los registros clínicos del paciente.

Antes del inicio de la intervención, se capacitó a todo el equipo de salud de la unidad en estudio, con énfasis en las medidas incluidas en cada bundle, así como la forma de ponerlas en práctica. El estamento médico fue instruido en relación con las barreras estériles máximas, dado que implicaba un cambio sustancial en su práctica clínica habitual y la evaluación conjunta de la necesidad de mantener el CVC con la enfermera a cargo del paciente. En los enfermeros asistenciales por su parte, se reforzaron los registros relativos al bundle de mantención en la hoja de enfermería, mientras que en los técnicos de enfermería la capacitación se enfocó en la técnica de preparación de la piel para la inserción del CVC. En este mismo periodo, se realizó el pilotaje de las pautas de supervisión con el propósito de que todo el personal asistencial se familiarizara con ellas y realizara los ajustes pertinentes, sin que dichas pautas experimentaran cambios significativos.

Además, se realizó el periodo de marcha blanca previa al inicio de la intervención, con el fin de identificar y corregir aspectos operacionales de su implementación. Las estadísticas de cumplimiento se informaron a todo el equipo de la UCI mes tras mes, con el propósito

de identificar oportunidades de mejora y de realizar refuerzos positivos, según fuera el caso.

Para evaluar el impacto de la intervención, se utilizó como grupo de control no equivalente a los pacientes usuarios del CVC del mismo periodo (enero – junio) del año 2015, quienes cumplían con los mismos criterios de inclusión y exclusión del grupo intervenido. De modo similar, se utilizaron los datos relativos a la tasa de ITS – CVC, duración media de los CVC y n° de ITS – CVC de dicho periodo. La definición de caso para las ITS – CVC la realizó de manera independiente el Comité de Prevención y Control de Infecciones Relacionadas a la Atención de Salud local. El cumplimiento de los bundles se expresó en porcentajes; en cambio, para analizar las variables de interés (duración media del CVC, n° de ITS – CVC y tasa de ITS – CVC) se utilizaron las pruebas T de Student, Chi² y exacto de Fischer, según correspondiera. Para el análisis estadístico se utilizó el software GraphPad (GraphPad Software, La Jolla California USA, www.graphpad.com). Se consideró el valor $p < 0.05$ estadísticamente significativo.

Tanto la recolección como el análisis de los datos se realizaron de manera retrospectiva, sin la identificación de datos clínicos sensibles, por lo que se solicitó una dispensa de consentimiento informado, otorgada por el Comité Ético Científico de la Facultad de Medicina de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

Resultados

Durante el periodo de intervención, se observaron 444 CVC correspondientes a 390 pacientes críticos, que contabilizaron un total de 2629 días/CVC. En la Tabla 1 se observan las características generales de los CVC en donde predominan los CVC de 3 lúmenes (72,5%) y del sitio de inserción yugular (46,8%). La mayor parte de los CVC observados se insertaron en la UCI (68,7%) y un 38,3% fue removido mientras el paciente permanecía en la unidad.

Tabla 1 - Distribución de frecuencias de las características de los CVC durante el periodo de intervención. Santiago, Chile, 2016

	n	%
Tipo de UCI*		
Médica	215	48,4
Quirúrgica	229	51,6
Numero de accesos		
5 lúmenes	35	7,9
3 lúmenes	322	72,5
2 lúmenes	51	11,5
Otros	36	8,1
Sitio de inserción		
Subclavio	171	38,5
Yugular	208	46,8
Femoral	14	3,2
Brazo	51	11,5

(continúa...)

Tabla 1 - *continuación*

	n	%
Lugar de origen del CVC†		
Insertado en la UCI*	305	68,7
Insertado fuera de la UCI*	139	31,3
Resultado del CVC†		
Traslado fuera de la UCI*	237	53,4
Removido en la UCI*	170	38,3
Paciente fallece con el CVC†	37	8,3

*UCI: Unidad de cuidados intensivos; †CVC: Catéter venoso central

En el bundle de inserción, se obtuvo un registro en el 51,5% de los CVC instalados en la unidad (n = 157). El cumplimiento global fue del 93,8%, siendo la higiene de manos y la preparación de la piel, las medidas con más adhesión (100%), mientras que el uso de las barreras estériles máximas alcanzó el 93,8% de cumplimiento.

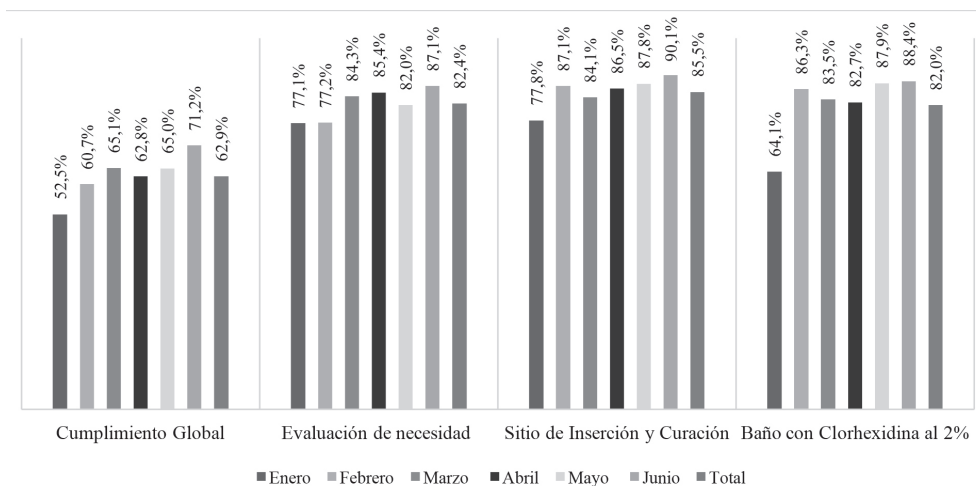
En la Figura 1 es posible observar que el bundle de mantenimiento obtuvo un cumplimiento global del 62,9%, con valor mínimo al inicio de la intervención (52,5%) y máximo, al final de ella (71,2%). En cuanto al cumplimiento final de cada medida del bundle, la evaluación de la necesidad del CVC logró el 82,4% de

cumplimiento mientras que la comprobación del sitio de inserción y curación, el 85,5%, y el baño con clorhexidina al 2%, el 82,0%.

La Figura 2 muestra la evolución de la tasa de ITS – CVC durante el periodo de control e intervención. En el inicio del periodo de control se observaron tasas de ITS – CVC más bajas que durante el periodo de intervención (2,10 v/ 2,36 x 1000 días/CVC); sin embargo, se aprecia que en este último periodo las tasas fueron disminuyendo (1,52 x 1000 días/CVC) terminando inferiores al periodo control (3,48 x 1000 días/CVC).

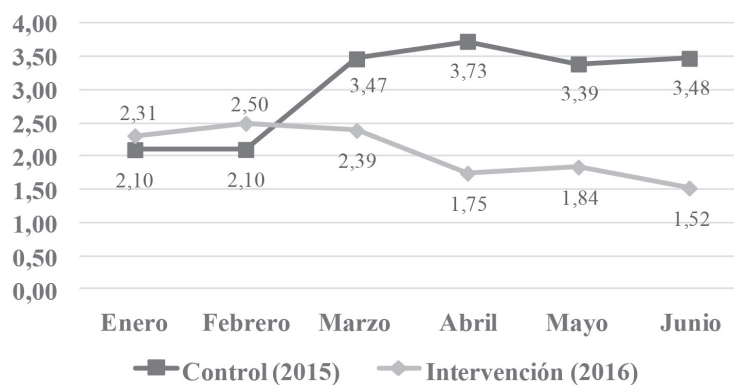
En cuanto al impacto de los bundles, en la Tabla 2 es posible observar una disminución significativa de un 28,9% en la duración media de los CVC, de un 60,0% en el número de ITS – CVC y de un 54,5% en la tasa de ITS – CVC en comparación con el periodo control.

Durante el periodo de intervención se observaron cuatro casos de ITS – CVC, todos correspondientes a CVC insertados en la UCI. No obstante, no se reportaron ITS – CVC en pacientes trasladados con su CVC in situ que pudieran atribuirse posteriormente a la UCI.



*Catéter venoso central

Figura 1 – Descripción del cumplimiento mensual del bundle de mantenimiento de CVC*. Santiago, Chile, 2016



*Infección del torrente sanguíneo relacionada a catéter venoso central; †Catéter venoso central

Figura 2 – Comparación de la tasa acumulada de ITS – CVC* entre el periodo intervención y control (x 1000 días/CVC†). Santiago, Chile, 2016

Tabla 2 – Comparación de las variables de interés durante el periodo control e intervención. Santiago, Chile, 2016

	Periodo Control (1' 2015)	Periodo Intervención (1' 2016)	Variación (%)
Días CVC* (n)	2877	2629	- 8,6
Duración media del CVC* (días)	8,3	5,9	- 28,9 [†]
N° de ITS – CVC [‡] (n)	10	4	- 60,0 [§]
Tasa de ITS – CVC* acumulada (x 1000 días /CVC*)	3,48	1,52	- 54,5 [§]

*Catéter venoso central; [†]p < 0,01; [‡]Infección del torrente sanguíneo relacionada a catéter venoso central; [§]p < 0,05

Discusión

Este estudio tuvo como propósito evaluar el impacto de la aplicación simultánea de bundles de inserción y mantención en la tasa de ITS – CVC en una UCI de un hospital universitario.

El número de registros del bundle de inserción y el porcentaje de cumplimiento del bundle de mantención merecen atención, ya que sugieren la existencia de otros factores que habrían influido en la disminución de las ITS – CVC. Si bien existen diversos estudios que han demostrado la efectividad de los bundles para la prevención de las ITS – CVC, éstos muestran una alta heterogeneidad en cuanto a las medidas incluidas en cada bundle. En la literatura se suelen encontrar datos sobre la aplicación de solo un bundle, compuesto en su mayor parte por medidas centradas en la inserción del CVC, incluyendo como única medida de mantención la evaluación diaria de la necesidad del CVC^(4,16).

En este estudio, la aplicación simultánea de dos bundles podría compensar la ausencia de registros en el bundle de inserción y el bajo cumplimiento del de mantención. El nivel de cumplimiento del bundle de mantención ha sido bajo en comparación con otros estudios publicados⁽¹⁸⁻¹⁹⁾. Es necesario lograr un cumplimiento cercano al 95% para obtener una reducción sustancial en las tasas de ITS – CVC, meta que generalmente no se consigue alcanzar⁽²⁰⁾. A pesar de esto, el bundle de mantención llegó a tener cumplimientos individuales relativamente altos para cada medida e incluyó la evaluación diaria del sitio de inserción del CVC, la cual es una medida poco descrita a pesar de haber sido incluida en bundles que consiguieron disminuir la tasa de ITS – CVC⁽¹⁸⁻¹⁹⁾.

Otro factor que pudo haber favorecido la disminución de las ITS – CVC es la inclusión del baño con clorhexidina al 2%, el cual ha sido escasamente incluido como medida importante en los bundles^(6,10). El fundamento para el uso de la clorhexidina para el baño en vez de jabón, se basa en la reducción de la carga bacteriana de la piel del paciente, la cual podría entrar al torrente sanguíneo por medio de la vía extraluminal del CVC⁽²¹⁾. A pesar de que el baño de clorhexidina se recomienda en aquellos casos en que las medidas básicas para la prevención

de ITS – CVC no surtan efecto, su uso es justificable cuando las tasas de ITS – CVC sobrepasan los umbrales institucionales⁽¹¹⁾.

El bajo nivel de cumplimiento del bundle de mantención, especialmente durante la primera mitad del periodo de intervención, podría atribuirse al conocimiento y a una inclusión progresiva de las medidas en una UCI donde se implementaba por primera vez la metodología de los bundles. En este sentido, la incorporación de nuevas prácticas puede llegar a ser compleja para los equipos de salud debido a la poca familiarización con las guías clínicas, a la falta de recursos o a un bajo nivel de autoeficacia, planteándose éstos como obstaculizadores para su instauración y cumplimiento⁽¹⁾. A pesar de todo, casi el 80% del equipo de la UCI recibió capacitación sobre los bundles, además de recibir feedback mensualmente acerca de su cumplimiento.

De la misma manera, los tres primeros meses, tanto del periodo control como del intervención, coincidieron con el ingreso a la unidad de personal sustituto, especialmente de enfermería, el cual no estaba familiarizado con las prácticas locales de prevención de ITS – CVC. Algunos estudios han descrito una relación entre las enfermeras temporales y el incremento del riesgo de ITS – CVC en las UCI⁽²²⁾, aumentando 3,8 veces bajo ciertas condiciones, en comparación con el trabajo del personal habitual⁽²³⁾. Además, y a pesar del alto nivel de cumplimiento, se observó un número bajo de registros en el bundle de inserción, lo que podría atribuirse, principalmente, a la carga de trabajo de las enfermeras asistenciales que estaban encargadas de supervisar y registrar este procedimiento.

En el caso del cumplimiento del baño con clorhexidina al 2%, no se efectuó un análisis diferenciado cuando el baño no se llevó a cabo debido a que la condición del paciente no lo permitía (inestabilidad hemodinámica, extubación o intubación reciente, procedimientos de urgencia, entre otros) o en los casos en que éste rechazara el baño. El bajo cumplimiento durante el primer mes podría imputarse al desconocimiento inicial de la intervención y también al método de registrar esta medida.

La aplicación simultánea de bundles en dos procesos que resultan críticos en la prevención de las

ITS – CVC, como lo son la inserción y la mantención, han sido los puntos fuertes de esta intervención. Además, el hecho de que una enfermera asistencial supervisara el cumplimiento del bundle de inserción garantiza la fidelidad del cumplimiento reportado.

A pesar de su impacto positivo, este estudio cuenta con varias limitaciones. En primer lugar, el diseño cuasi experimental de esta intervención imposibilita atribuirle efectividad y causalidad directa a la intervención. De modo similar, la realización en un único centro hospitalario en Chile limita la validez externa de sus resultados a UCIs con características similares. Al tratarse de una iniciativa contextualizada en un plan de calidad local, no se recolectaron datos relacionados con los factores de riesgo para las ITS – CVC de los pacientes involucrados, lo que imposibilita establecer la comparabilidad de ambos grupos.

A diferencia del bundle de inserción, el cumplimiento del de mantención se basó en la evaluación de los registros clínicos, sin una auditoria que comprobara la precisión de estos datos. Además, el periodo acotado de seguimiento y supervisión de los bundles no permite evaluar su adhesión y consiguiente impacto en las ITS – CVC a mediano plazo. Si bien la literatura brinda datos sobre periodos similares de vigilancia activa^(16,18,24), otros estudios han descrito periodos superiores a los 6 meses^(7,25-26).

Conclusión

La implementación de una estrategia basada en la aplicación simultánea de bundles de inserción y mantención impacta positivamente en la disminución de las ITS – CVC de pacientes críticos. El bajo porcentaje de registros del bundle de inserción sumado a una adhesión moderada al de mantención, sugieren la intervención de otros factores o un probable efecto sinérgico de ambos bundles en la disminución de las ITS – CVC. La enfermera de cuidados intensivos juega un rol central en los procesos críticos que determinan el acaecimiento de una ITS – CVC, lo que la convierte en un agente que garante la calidad y la seguridad asistencial del paciente.

Agradecimientos

A todo el equipo médico y de enfermería de la Unidad de Paciente Crítico del Hospital Clínico UC – CHRISTUS, especialmente al equipo BUNDLES UPC conformado por: Daniela Carrión, Cynthia Riquelme, Chistian Postigo, Valeska Neira, Cynthia Riquelme, Melinka Torrejón, Carolina Crisóstomo, Pamela Quilodrán, Daniela Gajardo, Carolina Bastidas, Miguel Cantillana, María Eugenia Rucan, Magdalena Mayorga, Samantha Sacre, Gabriel Castro e Isabel Parra. De manera especial, a

las jefaturas de enfermería de la unidad y al Comité de Control y Prevención de Infecciones Asociadas a la Atención de Salud.

Referencias

1. Blot K, Bergs J, Vogelaers D, Blot S, Vandijck D. Prevention of central line-associated bloodstream infections through quality improvement interventions: A systematic review and meta-analysis. *Clin Infect Dis.* 2014; 59 (1): 96–105. doi: 10.1093/cid/ciu239
2. Burden AR, Torjman MC, Dy GE, Jaffe JD, Littman JJ, Nawar F, et al. Prevention of central venous catheter-related bloodstream infections: Is it time to add simulation training to the prevention bundle? *J Clin Anesth.* 2012;24(7):555–60. doi: 10.1016/j.jclinane.2012.04.006
3. Parienti J-J, Mongardon N, Mégarbane B, Mira J-P, Kalfon P, Gros A, et al. Intravascular Complications of Central Venous Catheterization by Insertion Site. *N Engl J Med.* 2015 Sep 24;373(13):1220-9. doi: 10.1056/NEJMoa1500964
4. Walz JM, Ellison RT, Mack DA, Flaherty HM, McIlwaine JK, Whyte KG, et al. The bundle "plus": the effect of a multidisciplinary team approach to eradicate central line-associated bloodstream infections. *Anesth Analg.* 2015 Apr; 120 (4): 868-76. doi: 10.1213/ANE.0b013e3182a8b01b
5. Entesari-Tatafi D, Orford N, Bailey MJ, Chonghaile MNI, Lamb-Jenkins J, Athan E. Effectiveness of a care bundle to reduce central line-associated bloodstream infections. *Med J Aust.* 2015 Mar 16; 202 (5):247-9. doi: 10.5694/mja14.01644
6. Exline MC, Ali NA, Zikri N, Mangino JE, Torrence K, Vermillion B, et al. Beyond the bundle - journey of a tertiary care medical intensive care unit to zero central line-associated bloodstream infections. *Crit Care.* 2013;17(2):R41. doi: 10.1186/cc12551
7. Tang H-J, Lin H-L, Lin Y-H, Leung P-O, Chuang Y-C, Lai C-C. The impact of central line insertion bundle on central line-associated bloodstream infection. *BMC Infect Dis.* 2014; 14 (1): 356. doi: 10.1186/1471-2334-14-356
8. Ziegler MJ, Pellegrini DC, Safdar N. Attributable mortality of central line associated bloodstream infection: systematic review and meta-analysis. *Infection.* 2014;43(1):29-36. doi: 10.1007/s15010-014-0689-y
9. Rosenthal VD, Guzman S, Migone O, Crnich CJ. The attributable cost, length of hospital stay, and mortality of central line-associated bloodstream infection in intensive care departments in Argentina: A prospective,

- matched analysis. *Am J Infect Control*. 2003; 31 (8): 475 – 80. doi: 10.1016/j.ajic.2003.03.002
10. Callister D, Limchaiyawat P, Eells SJ, Miller LG. Risk Factors for Central Line-Associated Bloodstream Infections in the Era of Prevention Bundles. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2015 Feb 23; 36 (2): 214-6. doi: 10.1017/ice.2014.32
11. Marschall J, Mermel LA, Fakih M, Hadaway L, Kallen A, O'Grady NP, et al. Strategies to Prevent Central Line-Associated Bloodstream Infections in Acute Care Hospitals: 2014 Update. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2014 Jul 10; 35 (7): 753-71. doi: 10.1086/676533
12. Wallace MC, Macy DL. Reduction of Central Line-Associated Bloodstream Infection Rates in Patients in the Adult Intensive Care Unit. *J Infus Nurs*. 2016; 39 (1): 47-55. doi: 10.1097/NAN.0000000000000151
13. Salama MF, Jamal W, Al Mousa H, Rotimi V. Implementation of central venous catheter bundle in an intensive care unit in Kuwait: Effect on central line-associated bloodstream infections. *J Infect Public Health*. 2016 Jan; 9 (1): 34-41. doi: 10.1016/j.jiph.2015.05.001
14. Pronovost P, Needham D, Berenholtz S, Sinopoli D, Chu H, Cosgrove S, et al. An intervention to decrease catheter-related bloodstream infections in the ICU. *N Engl J Med*. 2006 Dec 28; 355 (26): 2725-32. doi: 10.1056/NEJMoa061115
15. Hakko E, Guvenc S, Karaman I, Cakmak A, Erdem T, Cakmakci M. Long-term sustainability of zero central-line associated bloodstream infections is possible with high compliance with care bundle elements. *East Mediterr Health J*. 2015 Jun 9; 21 (4): 293-8. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26077525>
16. Sacks GD, Diggs BS, Hadjizacharia P, Green D, Salim A, Malinoski DJ. Reducing the rate of catheter-associated bloodstream infections in a surgical intensive care unit using the Institute for Healthcare Improvement central line bundle. *Am J Surg*. 2014 Jun; 207 (6): 817-23. doi: 10.1016/j.amjsurg.2013.08.041
17. Valencia C, Hammami N, Agodi A, Lepape A, Herrejon EP, Blot S, et al. Poor adherence to guidelines for preventing central line-associated bloodstream infections (CLABSI): results of a worldwide survey. *Antimicrob Resist Infect Control*. 2016; 5 (1): 49. doi: 10.1186/s13756-016-0139-y
18. Hermon A, Pain T, Beckett P, Jerrett H, Llewellyn N, Lawrence P, et al. Improving compliance with central venous catheter care bundles using electronic records. *Nurs Crit Care*. 2015 Jul; 20 (4): 196-203. doi: 10.1111/nicc.12186
19. Guerin K, Wagner J, Rains K, Bessesen M. Reduction in central line-associated bloodstream infections by implementation of a postinsertion care bundle. *Am J Infect Control*. 2010 Aug; 38 (6): 430-3. doi: 10.1016/j.ajic.2010.03.007
20. 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 Jan 18; 6 (1): e15452. doi: 10.1371/journal.pone.0015452
21. Ling ML, Apisarnthanarak A, Jaggi N, Harrington G, Morikane K, Thu LTA, et al. APSIC guide for prevention of Central Line Associated Bloodstream Infections (CLABSI). *Antimicrob Resist Infect Control*. 2016; 5 (16): 1-9. doi: 10.1186/s13756-016-0116-5
22. Alonso-Echanove J, Edwards JR, Richards MJ, Brennan P, Venezia RA, Keen J, et al. Effect of nurse staffing and antimicrobial-impregnated central venous catheters on the risk for bloodstream infections in intensive care units. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2003 Dec; 24 (12): 916-25. doi: 10.1086/502160
23. Robert J, Fridkin SK, Blumberg HM, Anderson B, White N, Ray SM, et al. The influence of the composition of the nursing staff on primary bloodstream infection rates in a surgical intensive care unit. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2000 Jan; 21 (1): 12-7. doi: 10.1086/501690
24. Osorio J, Álvarez D, Pacheco R, Gómez CA, Lozano A. Implementation of an insertion bundle for preventing central line-associated bloodstream infections in an Intensive Care Unit in Colombia. *Rev Chilena Infectol* 2013; 30 (5): 465-73. doi: 10.4067/S0716-10182013000500001
25. Jeong IS, Park SM, Lee JM, Song JY, Lee SJ. Effect of central line bundle on central line-associated bloodstream infections in intensive care units. *Am J Infect Control*. 2013 Aug; 41 (8): 710-6. doi: 10.1016/j.ajic.2012.10.010
26. Lin K-Y, Cheng A, Chang Y-C, Hung M-C, Wang J-T, Sheng W-H, et al. Central line-associated bloodstream infections among critically-ill patients in the era of bundle care. *J Microbiol Immunol Infect*. 2015 Jul 31; (2015): 1-10. doi: 10.1016/j.jmii.2015.07.001

Recibido: 19.4.2017

Aceptado: 27.8.2017

Correspondencia:
Cristobal Padilla Fortunatti
Hospital Clinico Red de Salud UC - CHRISTUS
Marcoleta 367
CEP: 8330024, Chile
E-mail: cfpadill@uc.cl

Copyright © 2017 Revista Latino-Americana de Enfermagem

Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons CC BY.

Esta licencia permite a otros distribuir, mezclar, ajustar y construir a partir de su obra, incluso con fines comerciales, siempre que le sea reconocida la autoría de la creación original. Esta es la licencia más servicial de las ofrecidas. Recomendada para una máxima difusión y utilización de los materiales sujetos a la licencia.