



Evaluación de la implementación de un paquete preventivo en infecciones nosocomiales en un hospital de Lima

Evaluation of the implementation of a care-bundle in nosocomial infections in a hospital in Lima

Harrison Ronald Sandoval Castillo¹ 

RESUMEN

Las infecciones asociadas a la atención de salud (IAAS) son un problema de salud pública. **Objetivo:** Evaluar el resultado de la implementación de un paquete de atención en la prevención de estas infecciones en pacientes internados en la UCI de un hospital público de Lima, durante el año 2022. **Materiales y métodos:** El diseño del estudio fue cuantitativo, aplicado y preexperimental, midiendo las tasas de incidencia antes y después de la implementación de los paquetes de prevención, que consistió en la aplicación de los *care-bundle* a la totalidad de pacientes hospitalizados en dicha unidad. **Resultados:** La tasa de IAAS disminuyó de 43,8 a 8,64 por cada 100 pacientes hospitalizados ($p = 0,039$); la incidencia de bacteriemias disminuyó de 7,16 a 0,66 por 1000 días-CVC ($p = 0,020$); la incidencia de neumonías disminuyó de 12,96 a 4,65 por 1000 días-VM ($p = 0,047$); no habiendo resultado sobre las infecciones urinarias. Existió correlación significativa entre la adecuada implementación del *bundle* (más del 80 % de cumplimiento) y la disminución de las tasas de bacteriemias y neumonías (rho de Spearman: 0,008 y 0,005, respectivamente), a diferencia del *bundle* de infecciones urinarias, que no alcanzó una adecuada implementación ($p = 0,468$). **Conclusiones:** La implementación de los paquetes preventivos tuvo un resultado positivo en la prevención de IAAS, requiriéndose para ello una adecuada implementación de los *bundles*.

Palabras clave: IAAS; infección hospitalaria; bacteriemias; neumonía nosocomial; infecciones urinarias; paquetes de atención.

ABSTRACT

Healthcare-associated infections (HAIs) are a public health problem. **Objective:** evaluate the result of the implementation of a care package in the prevention of these infections, in patients admitted to the ICU of a public hospital in Lima, in 2022. **Materials and Method:** The design of the The study was quantitative, applied and pre-experimental, measuring the incidence rates before and after the implementation of the prevention packages, which consisted of the application of the care-bundle, to all patients hospitalized in said unit. **Results:** The HAI rate decreased from 43.8 to 8.64 per 100 hospitalized patients ($p=0.039$); the incidence of bacteremia decreased from 7.16 to 0.66 x 1000 d-CVC ($p=0.020$); that of pneumonia decreased from 12.96 to 4.65 x 1000 d-VM ($p=0.047$); There being no results on urinary infections. There was a significant correlation between the adequate implementation of the bundle (more than 80% compliance) and the decrease in the rates of bacteremia and pneumonia (Spearman's Rho: 0.008 and 0.005, respectively) unlike the urinary infections bundle that did not achieve an adequate implementation ($p=0.468$). **Conclusions:** The implementation of the care-bundle had a positive result in the prevention of HAI, requiring an adequate implementation of the bundle.

Keywords: HAIs; hospital infection; bacteremia; nosocomial pneumonia; urinary infections; care bundle.

¹ Superintendencia Nacional de Salud. Lima, Perú.

INTRODUCCIÓN

Cada año, millones de pacientes acuden a los establecimientos de salud de todo el mundo para someterse a procedimientos diagnósticos, terapéuticos y de rehabilitación. Una gran parte de ellos adquieren infecciones, no por la patología por la que ingresan, sino debido a la atención sanitaria en sí; a ello se le denomina infección asociada a la atención de salud (IAAS) (1, 2).

Se calcula que, a nivel mundial, de cada 100 pacientes hospitalizados en países desarrollados, 7 adquieren este tipo de infecciones; y en países en vías de desarrollo, llega hasta 10 pacientes (3, 4). Este hecho es relevante, ya que las IAAS elevan la mortalidad de los pacientes, la estancia hospitalaria, el consumo de antibióticos, el consumo de análisis laboratoriales, el número de horas-médico, el costo de la hospitalización y el número de años de vida perdidos asociados a discapacidad (5, 6). En el Perú, un informe del Ministerio de Salud (Minsa) sobre el estado de las IAAS, realizado en 2019, encontró prevalencias de hasta un 25 % en hospitales de alta complejidad (7); y, para el 2021, la COVID-19 trajo consigo aumentos sustanciales en las tasas de incidencia de referencia nacional y un número inusitado de brotes intrahospitalarios por bacterias multirresistentes (8).

Para el control y la prevención de las IAAS, existen múltiples recomendaciones, pero una de las intervenciones más efectivas ha sido la implementada en el Hospital Johns Hopkins de EE. UU., y que lo ha llevado a tener tasas de infecciones que casi llegan a cero (9, 10). Esta intervención combina un pequeño número de medidas clínicas de la más alta evidencia científica denominadas «*care bundle*», unido a un sistema de gestión que promueve el uso de herramientas eficaces en seguridad del paciente, con tolerancia cero a su omisión (11). Esto ha sido copiado en múltiples países; y un reporte internacional informó la reducción de las tasas de IAAS en 45 países, en un período de tres años, de las bacteriemias primarias asociadas a un catéter central (de 5,5 a 0,8 por 1000 días de uso de una línea central), de las neumonías (de 14,1 a 0,9 por 1000 días de uso de un ventilador mecánico) y de las infecciones urinarias (de 5,1 a 1,7 por 1000 días de uso de un catéter urinario permanente) (12).

En el Perú, este tipo de intervenciones solo se ha llevado a cabo en algunos hospitales, sobre todo del sector privado, con resultados halagüeños

(13); sin embargo, a pesar de su efectividad, la normatividad nacional no ha sido implementada o ha sido implementada parcialmente, sobre todo en los hospitales públicos que han reportado una alta incidencia de IAAS (14).

En Lima, Perú, un hospital público del nivel II-2 fue inaugurado en marzo de 2020 con la finalidad de atender de manera exclusiva a pacientes con COVID-19; y, a meses de su inauguración, la tasa de incidencia de las infecciones nosocomiales aumentó muy por encima del promedio nacional, sobre todo en las neumonías nosocomiales (26 por 1000 días-VM) y bacteriemias primarias (7 por 1000 días-CVC), causadas por bacterias gram negativas (*Acinetobacter baumannii* y *Pseudomonas aeruginosa*), lo que alertó a las autoridades del hospital y provocó la búsqueda de intervenciones efectivas para su control. En ese sentido, la presente investigación se realizó con el propósito de evaluar la implementación de un paquete de prevención de las IAAS en un hospital público de Lima, durante el año 2022.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una investigación aplicada, cuantitativa y preexperimental, cuya intervención fue la implementación de los *care bundles* para la prevención de bacteriemias asociadas al uso de un catéter venoso central (BAC), neumonías asociadas a la ventilación mecánica (NEU) e infecciones del tracto urinario asociados al uso de un catéter urinario permanente (ITU). Se midió la variación de las tasas de infecciones en el período previo y posterior a la intervención, sin tener un grupo control (15, 16).

Para la definición de IAAS, se usaron las definiciones operativas de los sistemas de vigilancia epidemiológica internacionales implementados en los hospitales (17) y que se encuentran contenidos en la normativa peruana vigente. Se incluyeron pacientes internados en la unidad de cuidados intensivos (UCI) adultos con cualquiera de los siguientes factores de riesgo: catéter venoso central (CVC), ventilación mecánica (VM) y catéter urinario permanente (CUP). Los paquetes de prevención fueron aplicados a todos los pacientes internados en UCI.

Se utilizaron dos instrumentos para la recolección de datos. El primero fue una ficha de investigación epidemiológica de IAAS que constó de 23 ítems divididos en cuatro secciones: datos generales, datos sobre la infección reportada, factor de riesgo asociado (CVC, VM, CUP) y datos sobre el microorganismo

ARTÍCULO ORIGINAL / ORIGINAL ARTICLE

aislado. Este instrumento está validado por la norma técnica nacional de vigilancia de IAAS propuesto por el Minsa. El segundo instrumento constó de una lista de verificación de 30 ítems divididos en cuatro secciones: datos generales, datos sobre el uso del *bundle* de prevención de bacteriemias, uso del *bundle* de prevención de neumonías, y uso del *bundle* de prevención de infecciones del tracto urinario.

Los datos de las tasas de IAAS, tanto antes como después de la implementación de los paquetes preventivos, fueron tomados de la vigilancia de la oficina de epidemiología del hospital. La información obtenida de los dos instrumentos fue tabulada en un formulario Excel y luego pasada a una base de datos en el programa estadístico SPSS v. 19.0 (en español). La parte descriptiva del análisis de datos usó tablas de dos entradas para referirse al nivel de implementación de los *bundles* de atención (porcentaje de adherencia) y el número de casos y tasas de IAAS por mes.

En la parte analítica de datos, se utilizó la prueba de T de Student para muestras independientes, con la finalidad de determinar si existían diferencias

significativas entre las medias de las tasas de infecciones antes y después de la implementación de los paquetes preventivos (el *p value* resultaba significativo con un valor de $p < 0,05$). Asimismo, se analizó si las diferencias encontradas entre las tasas de infecciones, antes y después de la implementación, se debía al uso de los *care bundle*. Para ello se usó el estadístico rho de Spearman, siendo que un $p < 0,05$ rechazaría la hipótesis de que no existe correlación entre ellas.

RESULTADOS

Durante el período de enero a junio de 2022, se internaron en la UCI de un hospital público de Lima 542 pacientes, de los cuales 123 contrajeron una IAAS. Se observó un descenso paulatino mes a mes en las tasas de incidencia de estas infecciones, de 43,48 por cada 100, en enero (antes de la implementación de los paquetes preventivos), a 8,64 por cada 100, en junio (después de la implementación), es decir, una disminución del 80 %. Al someter las diferencias de las medias a la prueba T de Student, la diferencia resultó estadísticamente significativa ($p = 0,039$) (tabla 1).

Tabla 1. Tasas de IAAS por mes en un hospital de Lima, 2022.

Mes	Pacientes hospitalizados en UCI	Pacientes con IAAS	Tasa de incidencia de IAAS (por cada 100)
Enero	92	40	43,48
Febrero	85	18	21,18
Marzo	96	27	28,13
Abril	93	19	20,43
Mayo	95	12	12,63
Junio	81	7	8,64
Total	542	123	22,69

Prueba T para muestras independientes: 3,011; significación (bilateral) = 0,039.

De los 542 pacientes hospitalizados en la UCI del hospital público de Lima, 455 utilizaron CVC, 473 emplearon VM y 436 usaron CUP. El nivel de implementación global de los *bundles* creció mes a mes, de 41,7 % a 80,4 %; sin embargo, el nivel de implementación no fue homogéneo para los tres tipos de paquetes, de modo que el *bundle* de bacteriemias creció de 43,0 % a 92,9 % (siendo el *bundle* que

logró el mayor porcentaje de implementación), con porcentajes por encima de 80 % durante tres meses consecutivos. El *bundle* de neumonías creció de 30,4 % a 84,4 %, alcanzando porcentajes de implementación por encima del 80 % en los dos últimos meses del estudio. Y el *bundle* de infecciones urinarias creció de 51,7 % a 64,0 %, presentando altibajos en marzo y abril (tabla 2).

ARTÍCULO ORIGINAL / ORIGINAL ARTICLE

Tabla 2. Nivel de implementación de los *bundles* de prevención de infecciones.

Mes	Global		Bacteriemias		Neumonías		Infecciones urinarias	
	Pacientes en UCI	% de implem. <i>bundle</i>	Pacientes con CVC	% de implem. <i>bundle</i>	Pacientes con VM	% de implem. <i>bundle</i>	Pacientes con CUP	% de implem. <i>bundle</i>
Ene	92	0,0 %	78	0,0 %	80	0,0 %	72	0,0 %
Feb	85	41,7 %	79	43,0 %	71	30,4 %	70	51,7 %
Mar	96	55,1 %	83	50,0 %	73	43,8 %	76	71,4 %
Abr	93	71,7 %	85	81,3 %	92	71,9 %	78	61,9 %
May	95	70,6 %	76	86,5 %	82	81,4 %	79	43,8 %
Jun	81	80,4 %	54	92,9 %	75	84,4 %	61	64,0 %
Total	542		455		473		436	

CVC: catéter venoso central; VM: ventilador mecánico; CUP: catéter urinario permanente.

Durante la ejecución del estudio, se siguieron a 455 pacientes que tuvieron 11 848 días de uso de CVC. De ellos, 21 pacientes tuvieron una bacteriemia asociada a un CVC, que representó una tasa global de 1,77 bacteriemias por 1000 días de uso del dispositivo en el primer semestre del año. Por otro lado, las tasas de bacteriemias disminuyeron paulatinamente, de 7,16 por

1000 días-CVC, antes de la implementación del paquete preventivo (enero), a 0,00 por 1000 días-CVC, al final de la implementación (junio), es decir, una disminución del 100 %, terminando inclusive con más de 8 semanas sin infecciones de este tipo. Al someter las diferencias de las medias a la prueba T de Student, resultó estadísticamente significativa ($p = 0,020$) (tabla 3).

Tabla 3. Tasas de densidad de incidencia de bacteriemias (BAC) asociadas al uso de un catéter venoso central (CVC) por mes en un hospital de Lima, enero-junio de 2022.

Mes	Pacientes con CVC	Días-CVC	Nro. de BAC	Tasa de BAC (por 1000 días-CVC)
Ene	78	1955	14	7,16
Feb	79	2059	4	1,94
Mar	83	2082	1	0,48
Abr	85	2242	2	0,89
May	76	2042	0	0,00
Jun	54	1468	0	0,00
Total	455	11 848	21	1,77

Prueba T para muestras independientes: 7,365; significancia (bilateral): 0,020.

En la figura 1 se puede observar la línea de tendencia de la implementación del *bundle* de prevención de bacteriemias (que aumenta mes a mes hasta llegar a 92,9 % al terminar junio) y, por otro lado, la línea de tendencia de la tasa de bacteriemias (que disminuye mes a mes, de 7,16 bacteriemias por

cada 1000 días-CVC, en enero, a 0,00 bacteriemias por cada 1000 días-CVC, al terminar el mes de junio). El coeficiente de correlación entre ambas variables obtenido a través de la rho de Spearman resultó ser muy fuerte y negativo ($-0,928$), siendo un hallazgo estadísticamente significativo ($p = 0,008$).

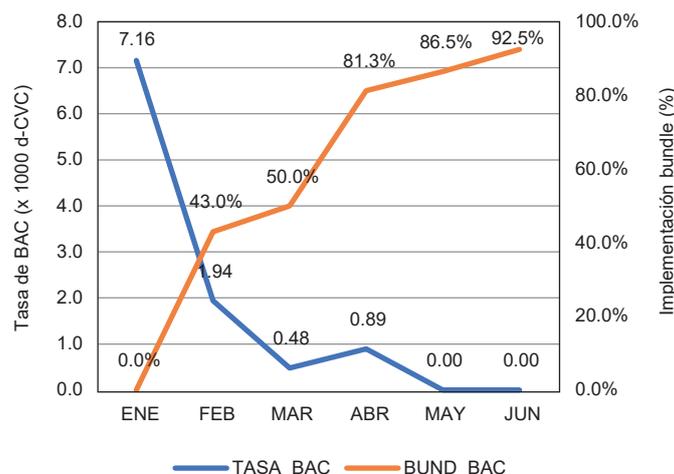


Figura 1. Porcentaje de implementación del *bundle* de bacteriemias (BUND_BAC) y tasas de bacteriemias asociadas al uso de un catéter venoso central (TASA_BAC). Hospital de Lima, enero-junio de 2022. Rho de Spearman = $-0,928$; (p sig. bilat = $0,008$).

Durante la ejecución del estudio, se siguieron a 473 pacientes que tuvieron 11 443 días de uso de VM. De ellos, 66 pacientes tuvieron neumonía nosocomial, que representó una tasa global de 5,77 neumonías por 1000 días-VM en el primer semestre del año. A su vez, se puede observar que las tasas de neumonías disminuyeron de

12,96 por 1000 días-VM, antes de la implementación de los paquetes preventivos (enero), a 2,05 por 1000 días-VM, al final de la implementación (junio), es decir, una disminución del 84 %. Al someter las diferencias de las medias a la prueba T de Student, resultó estadísticamente significativa ($p = 0,047$) (tabla 4).

Tabla 4. Tasas de densidad de incidencia de neumonías (NEU) asociadas al uso de un ventilador mecánico (VM) por mes en un hospital de Lima, enero-junio de 2022.

Mes	Pacientes con VM	Días-VM	Nro. de NEU	Tasa de NEU (por 1000 días-VM)
Ene	80	1764	22	12,96
Feb	71	1697	13	7,37
Mar	73	1819	14	7,70
Abr	92	1939	6	3,09
May	82	2282	7	3,07
Jun	75	1942	4	2,05
Total	473	11 443	66	5,77

Prueba T para muestras independientes: 2,847; significancia (bilateral): 0,047.

En la figura 2 se puede observar la línea de tendencia de la implementación del *bundle* de prevención de neumonías (que aumenta hasta llegar a 84,4 % al terminar junio) y, por otro lado, la línea de tendencia de la tasa de neumonías (que disminuye mes a mes, de 12,96 neumonías por cada 1000 días-VM, en enero,

a 2,05 neumonías por cada 1000 días-VM, en junio). El coeficiente de correlación entre ambas variables obtenido a través de la rho de Spearman resultó ser muy fuerte y negativo ($-0,943$), siendo un hallazgo estadísticamente significativo ($p = 0,005$).

ARTÍCULO ORIGINAL / ORIGINAL ARTICLE

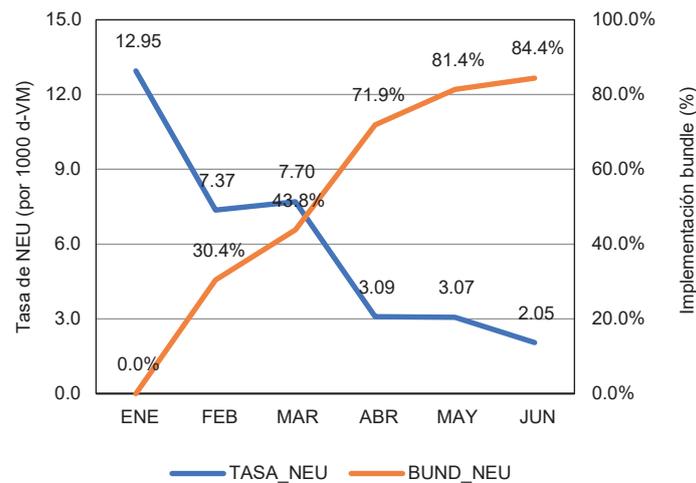


Figura 2. Porcentaje de implementación del *bundle* de neumonías (BUND_NEU) y tasas de neumonías asociadas al uso de un ventilador mecánico (TASA_NEU). Hospital de Lima, enero-junio de 2022. Rho de Spearman = $-0,943$ (p sig. bilat = $0,005$).

Durante la ejecución del proyecto, se siguieron a 436 pacientes que tuvieron 12 411 días de uso de CUP. De ellos, 36 pacientes tuvieron ITU, que representó una tasa global de 2,90 ITU por 1000 días-CUP, en el primer semestre del año. A su vez, se observa que, aunque las tasas de ITU disminuyeron de 1,97 por 1000 días-CUP, en enero, a 1,71 por 1000 días-CUP,

en junio (disminución del 13 %), hubo meses, como marzo y abril, en los que las tasas se encontraban por encima de su promedio basal. Al someter las diferencias de las medias a la prueba T de Student, no resultó estadísticamente significativa ($p = 0,380$) (tabla 5).

Tabla 5. Tasas de densidad de incidencia de infecciones del tracto urinario (ITU) asociadas al uso de un catéter urinario permanente (CUP) por mes en un hospital de Lima, enero-junio de 2022.

Mes	Pacientes con CUP	Días-CUP	Nro. de ITU	Tasa de ITU (por 1000 días-CUP)
Ene	72	2026	4	1,97
Feb	70	2043	1	0,49
Mar	76	2113	12	5,68
Abr	78	2269	11	4,85
May	79	2204	5	2,27
Jun	61	1756	3	1,71
Total	436	12 411	36	2,90

Prueba T para muestras independientes: $-0,986$; significancia (bilateral): $0,380$.

En la figura 3 se puede observar la línea de tendencia de la implementación del *bundle* de prevención de infecciones urinarias (que llega al mes de junio con un porcentaje de implementación de 64,0 %, con altibajos en marzo y abril) y, por otro lado, la línea de tendencia de la tasa de infecciones urinarias (que presenta su pico más alto en marzo con 5,68 ITU por cada 1000

días-CUP, para luego disminuir a 1,71 ITU por cada 1000 días-CUP, al terminar junio). El coeficiente de correlación entre ambas variables obtenido a través de la rho de Spearman resultó ser débil y positivo ($0,371$), no siendo un hallazgo estadísticamente significativo ($p = 0,468$).

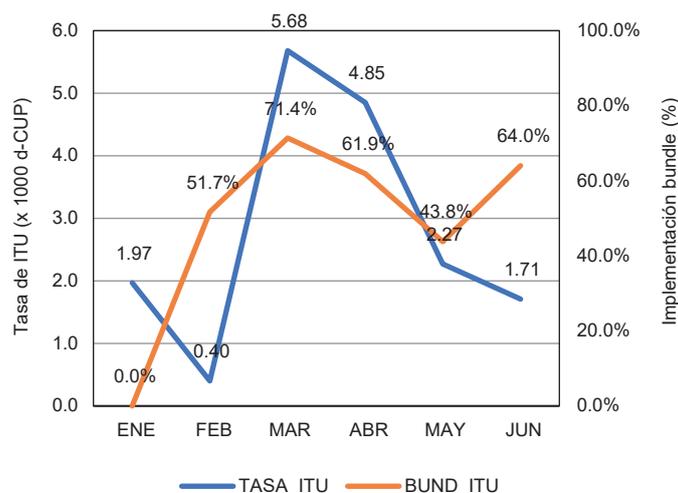


Figura 3. Porcentaje de implementación del *bundle* de infecciones urinarias (BUND_ITU) y tasas de infecciones urinarias asociadas al uso de un catéter urinario permanente (TASA_ITU). Hospital de Lima, enero-junio de 2022. Rho de Spearman = 0,371 (p sig. bilat = 0,468).

En la tabla 6, se puede observar el porcentaje de apego general a los *bundles* estudiados y el porcentaje de cumplimiento por cada uno de sus componentes. Para el *bundle* de bacteriemias se realizaron 270 observaciones, 290 para el de neumonías y 344 para el de infecciones urinarias. El porcentaje general de

cumplimiento se obtiene dividiendo el número de observaciones en el que se cumplieron todos los ítems del *bundle* entre el número total de observaciones; así, el porcentaje de cumplimiento general en el *bundle* de bacteriemias fue 68 %, en el de neumonías fue 63 % y en el de infecciones del tracto urinario alcanzó 57 %.

Tabla 6. Porcentajes de cumplimiento por cada componente de los *bundles* de prevención.

Componente		CUMP/OBS	%
<i>Bundle</i> de bacteriemias	Higiene de manos al insertar un CVC	260/270	96
	Uso de clorhexidina para la inserción/desinfección del CVC	217/270	80
	La inserción del CVC es vía subclavia	268/270	99
	Uso de apósito transparente con clorhexidina	254/270	94
	La curación del punto de inserción es cada 7 días	261/270	97
	Desinfección aséptica de los conectores de la línea central	236/270	87
	Apego general BAC	184/270	68
<i>Bundle</i> de neumonía	Higiene de manos al manipular la vía aérea	263/290	91
	Uso de sonda estéril cada vez que realizan la aspiración	266/290	92
	Se mantiene la presión del <i>cuff</i> entre 20-30 cm ³ de agua	247/290	85
	El paciente se encuentra en un ángulo de 30 a 45 grados	271/290	93
	Se realiza la higiene bucal con clorhexidina 0,12 %	241/290	83
	Se observa ausencia de agua en los corrugados	230/290	79
	Apego general NEU	183/290	63
<i>Bundle</i> de infecciones urinarias	Indicación para mantener el uso de la sonda urinaria	273/344	79
	Higiene de manos al momento de manipular el CUP	268/344	78
	El sistema de drenaje se mantiene cerrado	273/344	79
	Se realiza la higiene diaria del periné o glande	277/344	81
	Fijación adecuada del CUP	321/344	93
	La bolsa colectora no toca al suelo y/o el pico del medidor	302/344	88
	Apego general ITU	196/344	57

ARTÍCULO ORIGINAL / ORIGINAL ARTICLE

El porcentaje de cumplimiento por componente fue diverso. En cuanto al *bundle* de prevención de bacteriemias, todos los componentes alcanzaron porcentajes de cumplimiento mayores a 80 %; sin embargo, tanto el uso de la clorhexidina para la desinfección de la piel antes de la inserción del catéter (80 %), así como la desinfección aséptica de los conectores de la línea central (87 %), fueron los componentes que menores porcentajes de cumplimiento tuvieron. En el *bundle* de prevención de neumonías, no todos los componentes alcanzaron porcentajes de cumplimiento mayores a 80 %, así tenemos que la ausencia de agua en los corrugados alcanzó el 79 %. Los otros componentes con menores porcentajes de cumplimiento son el uso de clorhexidina al 0,12 % para la higiene bucal (83 %) y mantener la presión del *cuff* del tubo endotraqueal entre 20 y 30 cm³ de agua (85 %). Por otro lado, como ya se ha presentado, el *bundle* de prevención de infecciones del tracto urinario fue el que menor porcentaje de implementación obtuvo. De los seis componentes de este *bundle*, tres obtuvieron porcentajes de cumplimiento menores a 80 %: la higiene de manos antes de manipular la sonda urinaria (78 %), la existencia de una indicación clara para la continuidad del uso del catéter urinario (79 %) y el mantenimiento del sistema de drenaje cerrado (79 %).

DISCUSIÓN

El resultado de la aplicación de los *bundles* para la prevención de las IAAS ha sido ampliamente documentado en la literatura especializada. Cada una de las indicaciones que componen un *bundle* está sustentada con la mayor evidencia científica y se ha comprobado que, si se aplica permanentemente, como un todo y con todos los pacientes, logra un mejor resultado y tiene un mayor impacto que aplicándolas de manera aislada e individual (18, 19).

Un estudio realizado en países europeos encontró que los informes anuales de IAAS y los reportes de los programas anuales de prevención son comunes en países de ingresos altos; en cambio, más de la tercera parte de los países de ingresos bajos no cuentan con un sistema de vigilancia y tampoco con programas que impulsen el uso de paquetes de prevención; se recomendó que los países de menos ingresos desarrollen sus propios paquetes de prevención con variables de bajo costo y alto nivel de evidencia (20, 21).

Para que un *bundle* resulte eficaz, se precisa que el porcentaje de cumplimiento sea alto y por

un tiempo prolongado, y es que la sinergia de sus componentes se hace evidente cuando se les practica de manera conjunta, por que cubren el mayor espectro de riesgos que conlleva la invasión de un paciente con dispositivos médicos; de hecho, los estudios en los que se obtuvieron diferencias significativas en la disminución de la tasa de IAAS tuvieron altos porcentajes de apego a los *bundles*; para algunos autores, las tasas de cumplimiento deseables van del 80 % al 95 % con un enfoque de «todo o nada» (22, 23). En la presente investigación, encontramos disminuciones significativas de las IAAS en los que su *bundle* presentaba un mayor cumplimiento por al menos tres meses (bacteriemias y neumonías); en cambio, el de infecciones del tracto urinario no disminuyó significativamente al no haber alcanzado un nivel mínimo de implementación.

Desde el año 2010, en que el Dr. Peter Pronovost logró reducciones significativas de las tasas de bacteriemias asociadas a CVC en el Hospital John Hopkins y luego en 103 unidades de cuidados intensivos de Michigan (disminuyendo de 7,7 infecciones por cada 1000 días-CVC a 1,1 por cada 1000 días-CVC, en un período de 36 meses; $p = 0001$), esta estrategia se ha convertido en el *gold standar* para los prevenciónistas de control de infecciones (24).

En el presente trabajo también se lograron reducciones significativas de las bacteriemias, de 7,16 por cada 1000 días-CVC a 0,66 por cada 1000 días-CVC como promedio ($p = 0,020$), e inclusive con más de 8 semanas en las que la tasa de infección fue cero. Y es que cada uno de los componentes del *bundle* busca cubrir los puntos por donde un CVC se puede contaminar. La higiene de manos, el uso máximo de barreras de protección y la desinfección con clorhexidina alcohólica cubren el riesgo de contaminación al momento de la inserción; mientras que la curación cada 7 días, el manejo aséptico de las vías y el uso de un apósito transparente con clorhexidina cuidan el riesgo de infección por una inadecuada manipulación (25, 26).

Para el caso de neumonías, el proyecto Neumonía Zero de España, luego de 21 meses de implementación a partir del año 2012, logró reducir las tasas nacionales de neumonía asociada a ventilación mecánica (NAVVM), de 9,83 por 1000 días-VM a 4,34 por 1000 días-VM, reducción del 50 % ($p = 0,001$) (27). La presente investigación da cuenta de una reducción igualmente significativa para el caso de neumonías, de 12,96 por 1000 días-VM a 4,66 por 1000 días-VM como promedio

ARTÍCULO ORIGINAL / ORIGINAL ARTICLE

($p = 0,047$), hecho que es particularmente importante, teniendo en cuenta que la neumonía nosocomial es la complicación infecciosa más común en pacientes con COVID-19. Un paciente con VM ve invadida su vía aérea por la presencia del tubo endotraqueal, el que puede contaminarse intra y extraluminalmente, ya sea por la contaminación orofaríngea con las bacterias de la boca, la adquisición de microorganismos vía exógena por una inadecuada manipulación de los tubos, o por formación de *biofilm* dentro y fuera del tubo endotraqueal por la presencia de secreciones y/o condensación de vapor de agua, que permiten que las secreciones contaminadas de las vías aéreas superiores descendan a las inferiores y provoquen neumonía (28). El *bundle* busca precisamente cubrir la mayoría de estos riesgos a través de un adecuado manejo de la vía aérea, el uso de una sonda de aspiración estéril por vez, mantener la cabecera del paciente en un ángulo de 30° a 45°, mantener el balón del tubo endotraqueal con la presión adecuada (20 a 30 cm³ de agua), y realizar la higiene bucal del paciente intubado con una solución de clorhexidina al 0,12 % (29), siendo este último el punto más bajo de nuestra implementación.

Por otro lado, las tasas de infecciones del tracto urinario se mantuvieron altas e inclusive subieron en algunos meses, de 1,97 por cada 1000 días-CUP, antes de la implementación de los paquetes preventivos, a 3,88 por cada 1000 días-CUP, después de la implementación, como promedio. Una de las razones que explicaría esta diferencia es que la implementación del *bundle* alcanzó solo el 64 % al final de junio. Un estudio de investigación americano también encontró que la intervención multimodal propuesta no produjo mejoras sustanciales en la incidencia de las infecciones urinarias, ni en la razón de uso del catéter urinario; los autores explicaron que este fenómeno se debió a que tuvieron un corto período de intervención, no hubo evaluación de la fidelidad a las medidas de prevención y las tasas iniciales fueron bajas (30). No obstante, otros estudios lograron reducciones significativas de las infecciones del tracto urinario, de 10,63 por cada 1000 días-CUP a 5,65 por cada 1000 días-CUP, es decir, una reducción del 47 % (31), concluyendo que la adecuada adherencia al procedimiento y mantenimiento de los *bundles* logra decrementos significativos en la incidencia de las infecciones urinarias (32, 33). Considerando que el cateterismo urinario es uno de los procedimientos más comunes en la medicina y es de fácil contaminación extra e intraluminal (34), se debe vigilar el uso de la sonda cuando es indicado, la higiene de manos al manipular el catéter, el mantenimiento del sistema de drenaje cerrado (35), que su uso sea por el

mínimo tiempo indispensable, así como evitar abrir el sistema sonda-bolsa-colectora para tomar muestras de orina, con la consiguiente exposición ambiental (36); lo que, aunado a una inadecuada higiene de manos al manipular la sonda urinaria, explicaría las altas tasas de infecciones urinarias encontradas.

CONCLUSIONES

La implementación adecuada de los *care-bundles* con tasas de adherencia superiores al 80 % por un tiempo prolongado previene las IAAS, logrando disminuciones significativas en sus tasas de incidencia. El resultado positivo fue logrado en la prevención de bacteriemias y neumonías nosocomiales, mas no en el de infecciones urinarias asociadas al uso de un CUP, que no alcanzó un nivel de implementación esperado.

Como limitaciones, la asignación presupuestaria y la dotación de insumos permanentes podrían constituir un gran desafío para la sostenibilidad de estos logros. Se recomienda convertir las actividades del paquete preventivo en tareas y actividades rutinarias del personal asistencial, asignándoselas como una función ordinaria. Realizar investigaciones relacionadas al impacto económico del uso de los *bundles* y el seguimiento a largo plazo resultan necesarios para evaluar su viabilidad y mantenimiento en entornos hospitalarios dinámicos y en constante cambio.

Conflicto de intereses: El autor declara no tener conflicto de intereses.

Financiamiento: Autofinanciado.

Aprobación de comité de ética: No requirió por tratarse de datos documentales de acceso libre para el autor.

Correspondencia:

Harrison Ronald Sandoval Castillo

Contacto: harrison.sandovalcastillo@gmail.com

REFERENCIAS

1. Centers for Disease Control and Prevention. 2022 National and State Healthcare-Associated Infections Progress Report [Internet]. CDC; 2023. Disponible en: <https://www.cdc.gov/hai/data/portal/progress-report.html>
2. Ministerio de Salud. Norma Técnica de Salud para la vigilancia de las infecciones asociadas a la atención de salud [Internet]. Lima: Minsa; 2021. Disponible en: <https://www.dge.gob.pe/portalnuevo/wp-content/>

ARTÍCULO ORIGINAL / ORIGINAL ARTICLE

- uploads/2021/04/NTS_N163_IAAS_MINSA-2020-CDC.pdf
3. World Health Organization. Health care-associated infections, Fact Sheet [Internet]. WHO; 2016. Disponible en: https://www.convatec.at/media/1286/gpsc_ccisc_fact_sheet_en.pdf
 4. World Health Organization. Guidelines on Core Components of Infection Prevention and Control Programmes at the National and Acute Health Care Facility Level [Internet]. Geneva: WHO; 2016. Disponible en: <https://www.who.int/publications/item/9789241549929>
 5. Scott II RD. The Direct Medical Costs of Healthcare Associated Infections in U.S. Hospitals and the Benefits of Prevention [Internet]. EUA: CDC; 2009. Disponible en: https://www.cdc.gov/HAI/pdfs/hai/Scott_CostPaper.pdf
 6. Graves N. Economics and preventing Hospital-acquired infection. *Emerg Infect Dis* [Internet]. 2004; 10(4): 561-566 Disponible en: <https://doi.org/10.3201/eid1004.020754>
 7. Quispe ZE. Situación epidemiológica de las IAAS en el Perú 2021. Minsa; 2021. Disponible en: <https://www.dge.gob.pe/portal/docs/tools/teleconferencia/2021/SE362021/03.pdf>
 8. Quispe ZE. Indicadores epidemiológicos de referencia de las infecciones asociadas a la atención en salud, Perú 2019-2021. *Boletín Epidemiológico* [Internet]. 2021; (SE 31): 985-987. Disponible en: https://www.dge.gob.pe/portalnuevo/wp-content/uploads/2021/09/indicadores-IAAS_2019-2021.pdf
 9. Pronovost P, Goeschel CA, Colantuoni E, Watson S, Lubomski LH, Berenholtz SM, et al. Sustaining reductions in catheter related bloodstream infections in Michigan intensive care units: observational study. *Br Med J* [Internet]. 2010; 340: c309. Disponible en: <https://doi.org/10.1136/bmj.c309>
 10. 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* [Internet]. 2006; 355(26): 2725-2732. Disponible en: <https://doi.org/10.1056/nejmoa061115>
 11. Fulbrook P, Mooney S. Care bundles in critical care: a practical approach to evidence based practice. *Nurs Crit Care* [Internet]. 2003; 8(6): 249-255. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1362-1017.2003.00039.x>
 12. Rosenthal VD, Bat-Erdene I, Gupta D, Belkebir S, Rajhans P, Zand F, et al. International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC) report, data summary of 45 countries for 2012-2017: device-associated module. *Am J Infect Control* [Internet]. 2020; 48(4): 423-432. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2019.08.023>
 13. Sandoval H, Villalta F. Implementación de un proyecto de prevención de infecciones del torrente sanguíneo asociado al uso de catéter venoso central, en las unidades de cuidados intensivos de la Clínica Ricardo Palma 2011-2012. *RECIEN* [Internet]. 2016; 2(1): 22-28. Disponible en: <https://web.archive.org/web/20200209054952/http://www.cienciaenfermeria.org/index.php/rcae/article/view/19>
 14. World Health Organization. Infection prevention and control guidance for long-term care facilities in the context of COVID-19 [orientación provisional en Internet]. Geneva: WHO; 2021, 8 de enero. Disponible en: https://www.who.int/publications/item/WHO-2019-nCoV-IPC_long_term_care-2021.1
 15. García JF, Bouza CN. Investigación aplicada a la salud. Una mirada desde la investigación de operaciones. Ciudad de México: Ultradigital Press; 2010.
 16. Esteban NT. Tipos de investigación [Internet]. UNISDG-Institucional; 2018. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/250080756.pdf>
 17. Horan TC, Andrus M, Dudeck MA. CDC/NHSN surveillance definition of health care-associated infection and criteria for specific types of infections in the acute care setting. *Am J Infect Control* [Internet]. 2008; 36(5): 309-332. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2008.03.002>
 18. Neyra LK. Cumplimiento de la metodología *bundle* en la prevención y control de la neumonía asociada a ventilación mecánica en la unidad de cuidados intensivos del Hospital Dos de Mayo. Lima, 2017 [tesis de maestría en Internet]. Callao: Universidad Nacional del Callo; 2019. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12952/3987>
 19. Quintanilla M. El impacto de los *bundles* en la disminución del riesgo de infecciones [Internet]. *3M Salud*; 2019, 9 de abril. Disponible en: https://www.3mchile.cl/3M/es_CL/mercado-hospitalar-la/noticias-eventos/full_story_page/~marcela_quintanilla_abril_2019/?storyid=e18247e8-95a1-440c-af02-b12da030e3bc
 20. Ochoa-Hein E, Galindo-Fraga A. Paquetes preventivos para evitar infecciones nosocomiales (IAAS). *Rev Méd MD* [Internet]. 2018; 9(4): 334-336. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumenI.cgi?IDARTICULO=82629>
 21. Alp E, Cookson B, Erdem H, Rello J. Infection control bundles in low-middle income countries: an international cross-sectional survey (study protocol). *J Emerg Crit Care Med* [Internet]. 2018; 2: 40. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.21037/jccm.2018.04.02>
 22. Mathur P. Prevention of healthcare-associated infections in low- and middle-income countries: the 'bundle approach'. *Indian J Med Microbiol* [Internet]. 2018; 36(2): 155-162. Disponible en: https://doi.org/10.4103/ijmm.IJMM_18_152
 23. Marwick C, Davey P. Care bundles: the holy grail of infectious risk management in hospital? *Curr Opin*

- Infect Dis [Internet]. 2009; 22(4): 364-369. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/QCO.0b013e32832e0736>
24. Ista E, van der Hoben B, Kornelisse RF, van der Starre C, Vos MC, Boersma E, et al. Effectiveness of insertion and maintenance bundles to prevent central-line-associated bloodstream infections in critically ill patients of all ages: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Infect Dis* [Internet]. 2016; 16(6): 724-734. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/s1473-3099\(15\)00409-0](https://doi.org/10.1016/s1473-3099(15)00409-0)
 25. Crnich CJ, Maki DG. The promise of novel technology for the prevention of intravascular device-related bloodstream infection. I. Pathogenesis and short-term devices. *Clin Infect Dis* [Internet]. 2002; 34(9): 1232-1242. Disponible en: <https://doi.org/10.1086/339863>
 26. Frasca D, Dahyot-Fizelier C, Mimoz O. Prevention of central venous catheter-related infection in the intensive care unit. *Crit Care* [Internet]. 2020; 14: 212. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/cc8853>
 27. Álvarez-Lerma F, Palomar-Martínez M, Sánchez-García M, Martínez-Alonso M, Álvarez-Rodríguez J, Lorente L, et al. Prevention of ventilator-associated pneumonia: the multimodal approach of the Spanish ICU “Pneumonia Zero” Program. *Crit Care Med* [Internet]. 2018; 46(2): 181-188. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000002736>
 28. Safdar N, Crnich CJ, Maki DG. The pathogenesis of ventilator-associated pneumonia: its relevance to developing effective strategies for prevention. *Respir Care* [Internet]. 2005; 50(6): 725-739. Disponible en: <https://rc.rcjournal.com/content/50/6/725.short>
 29. Coppadoro A, Bellani G, Foti G. Non-pharmacological interventions to prevent ventilator-associated pneumonia: a literature review. *Respir Care* [Internet]. 2019; 64(12): 1586-1595. Disponible en: <https://doi.org/10.4187/respcare.07127>
 30. Meddings J, Manojlovich M, Ameling JM, Olmsted RN, Rolle AJ, Greene MT, et al. Quantitative results of a national intervention to prevent hospital-acquired catheter-associated urinary tract infection: a pre-post observational study. *Ann Intern Med* [Internet]. 2019; 171(7, Suppl.): S38-S44. Disponible en: <https://doi.org/10.7326/m18-3534>
 31. Leblebicioglu H, Ersoz G, Rosenthal VD, Nevzat-Yalcin A, Akan OA, Sirmatel F, et al. Impact of a multidimensional infection control approach on catheter-associated urinary tract infection rates in adult intensive care units in 10 cities of Turkey: International Nosocomial Infection Control Consortium findings (INICC). *Am J Infect Control* [Internet]. 2013; 41(10): 885-891. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2013.01.028>
 32. Godbersen, L. The impact of care bundles on catheter associated urinary tract infection (CAUTI) rates [póster en Internet]. Sacred Heart University; 2022. Disponible en: <https://digitalcommons.sacredheart.edu/acadfest/2022/all/120/>
 33. De Melo LS, de Abreu MV, de Oliveira Santos BR, Casimiro Carreteiro MG, de Souza MF, de Albuquerque MC, et al. Partnership among hospitals to reduce healthcare associated infections: a quasi-experimental study in Brazilian ICUs. *BMC Infect Dis* [Internet]. 2021; 21: 212. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12879-021-05896-0>
 34. Flores-Mireles A, Hreha T, Hunstad DA. Pathophysiology, treatment, and prevention of catheter-associated urinary tract infection. *Rev Top Spinal Cord Inj Rehabil* [Internet]. 2019; 25(3): 228-240. Disponible en: <https://doi.org/10.1310/sci2503-228>
 35. Saint S, Olmsted RN, Fakhri MG, Kowalski CP, Watson SR, Sales AE, et al. Translating health care-associated urinary tract infection prevention research into practice via the bladder bundle. *Jt Comm J Qual Patient Saf* [Internet]. 2009; 35(9): 449-455. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/s1553-7250\(09\)35062-x](https://doi.org/10.1016/s1553-7250(09)35062-x)
 36. Saint S, Manojlovich M. Strategies for preventing healthcare associated infections [Internet]. CDC; 2016. Disponible en: <https://www.cdc.gov/infectioncontrol/pdf/strive/SP101-508.pdf>

Recibido 20-10-2023

Aceptado 20-12-2023