

REVISIÓN

Higiene con clorhexidina en unidades de cuidados intensivos para prevenir infecciones nosocomiales. Revisión sistemática

Chlorhexidine bathing in intensive care units for the prevention of nosocomial infections. A systematic review

Jon Esarte[✉], Agurtzane Mujika[✉]

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue conocer la efectividad de la higiene con clorhexidina para prevenir infecciones nosocomiales en pacientes adultos ingresados en unidades de cuidados intensivos (UCI). Se realizó una revisión sistemática de los ensayos clínicos aleatorizados publicados en los últimos 10 años en diferentes bases de datos. Se extrajo información sobre distintos tipos de infecciones, mortalidad, microorganismos implicados y microorganismos multirresistentes.

Se incluyeron cinco estudios. La intervención no fue efectiva en dos estudios debido a una baja frecuencia de infecciones y a una alta prevalencia de bacterias gramnegativas, frente a las que la clorhexidina no es tan eficaz. La intervención tampoco redujo las tasas de mortalidad. La intervención fue efectiva principalmente para prevenir bacteriemias e infecciones por bacterias grampositivas, por lo que podría ser útil en las UCI con altas prevalencias de infecciones de esas características.

Palabras clave. Unidades de Cuidados Intensivos. Clorhexidina. Baños. Higiene. Infección hospitalaria.

ABSTRACT

The aim of this study was to determine the effectiveness of chlorhexidine use patients in adult intensive care units for preventing nosocomial infections. We carried out a systematic review of randomized clinical trials published over the past 10 years. We collected the following data: type of infection, mortality, isolated microorganisms, and multi-drug-resistant microorganisms.

In two out of the five studies included in the review, bathing with chlorhexidine was ineffective due to low cross-infection rates at baseline and Gram-negative bacteria being the most prevalent type of microorganism, against which chlorhexidine is not as effective. No decline in death rates was either observed. Chlorhexidine bathing was mainly effective in preventing bloodstream infections and those caused by Gram-positive bacteria. Thus, its use may be effective in intensive care units with high prevalence of infections by this type of microorganisms.

Keywords. Intensive Care units. Chlorhexidine. Baths. Hygiene. Nosocomial infection.

Facultad de Medicina y Enfermería. Departamento de Enfermería II. Universidad del País Vasco (UPV/EHU). San Sebastián. España.

Correspondencia:
Jon Esarte [jonessarteluberri@gmail.com]

Citación:
Esarte J, Mujika A. Higiene con clorhexidina en unidades de cuidados intensivos para prevenir infecciones nosocomiales. Revisión sistemática. An Sist Sanit Navar 2022; 45(3): e1027.
<https://doi.org/10.23938/ASSN.1027>

Recibido: 25/05/2022 • Revisado: 02/09/2022 • Aceptado: 26/10/2022



© 2022 Gobierno de Navarra. Artículo Open Access distribuido bajo Licencia Creative Commons Atribución-Compartir Igual 4.0 Internacional. Publicado por el Departamento de Salud del Gobierno de Navarra.

INTRODUCCIÓN

Las infecciones nosocomiales (IN) son las infecciones adquiridas al recibir atención sanitaria. Son el efecto adverso más común de la misma¹ y suponen la principal causa de muertes prevenibles en los hospitales². También aumentan la morbilidad y los costes de la asistencia sanitaria^{1,3-6}.

Las infecciones producidas por microorganismos resistentes a antimicrobianos suponen un coste anual de 1,5 mil millones de euros a nivel europeo⁵. Mediante procesos evolutivos, los microorganismos desarrollan resistencia a los antimicrobianos presentes en el entorno, que dejan de ser eficaces contra determinados microorganismos⁷. Son especialmente peligrosos los denominados microorganismos multirresistentes (MMR) que han desarrollado resistencia simultánea a diferentes antimicrobianos, los cuales causan mayores tasas de morbilidad, mortalidad y mayor coste económico^{5,7}.

Las IN se adquieren con frecuencia en las unidades de cuidados intensivos (UCI)^{1,3,4}; según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el 30% de los pacientes que son hospitalizados en UCI en los países de ingresos altos adquiere por lo menos una IN^{1,3}. Estas IN se asocian con frecuencia al uso de dispositivos invasivos, diferenciándose distintos tipos dependiendo de los dispositivos⁸⁻¹⁰:

- bacteriemia asociada a catéter venoso central (BACVC): aislamiento de un patógeno en hemocultivo de un paciente con este dispositivo, cuya infección no podía estar incubándose con anterioridad ni deberse a otra fuente. Gran parte de las BACVC ocurren en UCI y son prevenibles en gran medida si se aplican medidas actualizadas basadas en la evidencia¹¹.
- neumonía asociada a ventilación mecánica (NAVVM): neumonía que se desarrolla 48-72 horas tras iniciar el procedimiento; supone el 80% de las neumonías que ocurren en los hospitales¹². Las NAVVM son responsables de alargar la estancia hospitalaria y de gran parte del uso de antimicrobianos en UCI¹².
- infección de tracto urinario asociada a sondaje vesical (ITU-SV): son las IN más frecuentes¹³.

Si bien en los últimos años las BACVC han disminuido, se ha observado una tendencia al alza en las ITU¹³.

Se estima que hasta un tercio de las BACVC, NAVVM e ITU-SV en UCI son prevenibles⁸. Una revisión

sistemática realizada en 2016 sugiere que las tasas de IN se pueden reducir en un 35-55% si se aplican las medidas adecuadas¹⁴.

La clorhexidina es un antiséptico de amplio espectro muy extendido en el ámbito sanitario. Se presenta en concentraciones de entre 0,05 y 4% y en algunas presentaciones está mezclada con alcohol para aumentar el efecto antiséptico¹⁷⁻¹⁹. Aunque la clorhexidina es más efectiva frente a bacterias grampositivas, también es efectiva contra bacterias gramnegativas^{17,18}.

En la literatura existen algunas revisiones sistemáticas acerca de la relación entre el uso de la clorhexidina en la higiene del paciente crítico y la prevención de las IN²⁰⁻²³. Los resultados de estos estudios sugieren un efecto positivo de los baños con clorhexidina; sin embargo, las revisiones incluyeron estudios primarios de calidad variable tanto aleatorizados como no aleatorizados²⁰⁻²². Una de las revisiones incluyó estudios realizados en UCI pediátricas y, además, utilizaron mupirocina además de clorhexidina²³; los resultados de la intervención fueron no concluyentes²³. Es posible que la variabilidad metodológica de las diferentes revisiones realizadas hasta la fecha sea la causa de las diferencias en los resultados, por lo que es necesario realizar una revisión de los ECA más recientes en pacientes adultos ingresados en UCI.

El objetivo de este estudio fue determinar la efectividad de la higiene con clorhexidina de pacientes adultos ingresados en UCI para la prevención de las IN.

METODOLOGÍA

Proceso de búsqueda

Se realizó una revisión sistemática de ensayos controlados aleatorizados. Se planteó la siguiente pregunta de investigación para la búsqueda: "¿Es efectivo el aseo a pacientes adultos de UCI con clorhexidina frente al aseo con productos no antimicrobianos para prevenir IN?".

La búsqueda bibliográfica se realizó en noviembre de 2021 en las bases de datos PubMed, Embase, *Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature* (CINAHL), Scopus, Biblioteca Virtual de la Salud (BVS), Cuiden y Dialnet. Las búsquedas de Embase y CINAHL se realizaron mediante *Cochrane Library*.

Las estrategias de búsqueda fueron las siguientes:

- en PubMed: (*intensive care unit*[MeSH Terms]) AND (*chlorhexidine*[MeSH Terms]) AND (*baths*[MeSH Terms]) AND (*cross infection*[MeSH Terms]),
- en Embase y CINAHL: *intensive care unit* AND *chlorhexidine* AND *infection*,
- en Scopus: ("*intensive care unit*" AND *chlorhexidine* AND *bath*),
- en BVS: *Unidad de Cuidados Intensivos* AND *Clorhexidina* AND *baños*,
- en Dialnet: ("*unidad de cuidados intensivos*" OR "*uci*") AND *clorhexidina* AND *baño*,
- en Cuiden: ("*Unidad de Cuidados Intensivos*") AND ("*Clorhexidina*") AND ("*Higiene*").

En las bases de datos que lo permitían se aplicaron los siguientes filtros: ECA, publicados en los últimos 10 años, y escritos en inglés o español; los artículos obtenidos de bases de datos que no ofrecían posibilidad de aplicar los filtros mencionados fueron filtrados manualmente.

Proceso de selección

Para ser seleccionados, los artículos debían cumplir los siguientes criterios de inclusión: estudios realizados solo en UCI de adultos, que emplearon clorhexidina en la higiene corporal del paciente y productos no antimicrobianos como control (agua y jabón o toallitas sin antimicrobianos), y que analizaron las IN como resultado. Los criterios de exclusión fueron: incluir otros antisépticos o antimicrobianos además de clorhexidina en la intervención, y emplear medidas de prevención de IN distintas de las medidas estándar (como el aislamiento preventivo). Estos criterios fueron aplicados en primer lugar mediante la lectura de título y resumen, y a continuación a texto completo.

Extracción de información

Se extrajo la siguiente información acerca de los artículos incluidos:

- autores, país y año;
- número de centros, número de UCI, diseño (grupos en paralelo o consecutivos, aleatorización de la asignación);

- procedimiento: tamaño de muestra de grupo intervención (GI) y control (GC), concentración de clorhexidina, aplicación, frecuencia y duración de la intervención;
- resultados comparando GI con GC: infecciones totales (pacientes) y por 1.000 días-paciente (DP), tipos de infecciones (bacteriemias, BACVC, NAVM, ITU-SV), mortalidad y microorganismos causantes de las IN y MMR.

Riesgo de sesgo

Los ensayos aleatorizados pueden presentar sesgos (errores que aumentan o reducen falsamente los efectos de la intervención)²⁴. Dos investigadores realizaron el análisis del riesgo de existencia de sesgo en los artículos incluidos mediante la herramienta RoB 2 (*A revised Cochrane risk-of-bias tool for randomized trials*)²⁵ de manera independiente. Aquellos ítems en los que la valoración no coincidía fueron discutidos llegando a consenso en la valoración final.

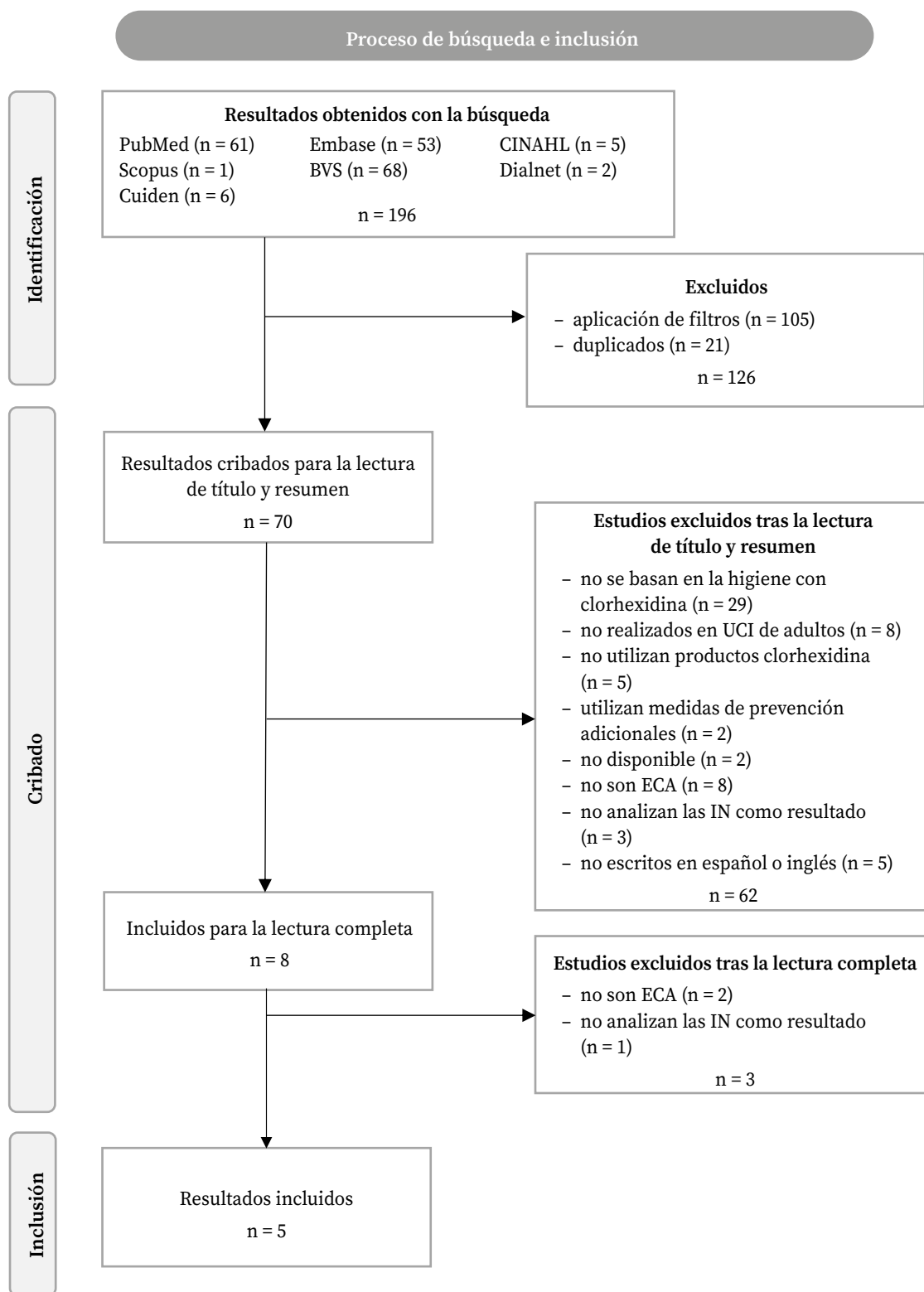
RESULTADOS

Las estrategias de búsqueda permitieron identificar 196 artículos; tras aplicar los filtros y eliminar los duplicados se obtuvieron 70. Tras aplicar los criterios de selección, cinco artículos²⁶⁻³⁰ fueron incluidos en la revisión sistemática (Fig. 1).

La tabla 1 recopila la información extraída de los estudios incluidos. Todos eran ECA, dos de tipo *cluster*^{27,29}. Todos los estudios (excepto uno²⁸) incluyeron más de una UCI; solo un estudio fue multicéntrico²⁹, el mismo que incluyó una unidad de trasplante de médula ósea.

El tamaño de muestra osciló entre 325²⁸ y 9.340²⁷, siendo mucho mayor en los estudios de Noto y col²⁷ y Climo y col²⁹ que en el resto.

Tres de los estudios^{26,28,30} establecieron el tiempo de estancia en la UCI como criterio de inclusión, desde una noche²⁶ hasta una estancia anticipada de más de 48 horas^{28,30}. Los pacientes alérgicos a la clorhexidina, con síndrome de Stevens-Johnson o necrolisis epidérmica tóxica fueron excluidos.



UCI: unidades de cuidados intensivos; ECA: ensayo clínico aleatorizado; IN: infecciones nosocomiales.

Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de selección de artículos.

Tabla 1. Características y métodos de los estudios incluidos

| Estudio País Año | Centros UCI Diseño | Intervención Duración | Resultados en GI vs GC |
|---|---|---|--|
| Pallotto y col²⁶ Italia 2019 | <ul style="list-style-type: none"> - Uno - Dos: médica y postoperatoria de cardiocirugía - Grupos paralelos - Simple ciego | <ul style="list-style-type: none"> - GI: n= 226 higiene diaria con clorhexidina al 4% y aclarado GC: n= 223 higiene diaria con agua y jabón - Todo el ingreso | <p>Infecciones/pacientes: 34/226 vs 57/223 Infecciones/1.000 DP: 23,2 vs 40,9; p=0,034 Bacteriemias/1.000 DP: 9,2 vs 22,6; p=0,027 BACVC/1.000 DP: 3,8 vs 9,4; p=0,204 NAVVM/1.000 DP: 11,3 vs 10,7; p=1 ITU-SV/1.000 DP: 2,7 vs 7,6; p=0,223 Mortalidad: 29 (12,8 %) vs 32 (14,3 %); p=0,74 Microorganismos : Bacterias grampositivas: 7 vs 24; <i>Enterococcus spp.:</i> 1 vs 3; <i>Staphylococcus spp.:</i> 6 vs 18; SCN: 3 vs 10; <i>S. aureus:</i> 3 vs 8; SARM: 2 vs 6 Bacterias gramnegativas: 30 vs 32 MMR: 17 vs 25</p> |
| Noto y col²⁷ EEUU 2015 | <ul style="list-style-type: none"> - Uno - Cinco: neurología, quirúrgica, de traumatología, cardiovascular y médica - Se aleatorizó cada UCI a GI o GC ; luego se cambió de grupo 3 veces (2 GI, 2 GC) - Simple ciego | <ul style="list-style-type: none"> - GI: n=4.488 higiene diaria con clorhexidina al 2 % GC: n=4.852 higiene diaria con toallitas sin antimicrobiano - 10 semanas | <p>Infecciones/pacientes: 55/4.488 vs 60/4.852 Infecciones/1.000 DP: 2,86 vs 2,90; p=0,95 Bacteriemias: 96 vs 113 Bacteriemias/1.000 DP: 5,0 vs 5,45; p=0,53 BACVC/1.000 DP: 0,21 vs 0,19; p=0,91 NAVVM: 17 vs 8 NAVVM/1.000 DP: 0,89 vs 0,39; p=0,05 ITU-SV: 20 vs 32 ITU-SV/1.000 días de sonda: 1,09 vs 1,54; p=0,22 Mortalidad: 367 (8,18%) vs 449 (9,25%); p=0,07 MMR: 93 vs 112</p> |
| Swan y col²⁸ EEUU 2016 | <ul style="list-style-type: none"> - Uno - Una: quirúrgica - Grupos paralelos - Simple ciego | <ul style="list-style-type: none"> - GI: n=161 higiene cada dos días con clorhexidina al 2 % alternando con higiene con agua y jabón GC: n=164 higiene diaria con agua y jabón - 4 semanas | <p>Infecciones/pacientes: 18/161 vs 35/164; p=0,049 Bacteriemias primarias: 0 vs 2 NAVVM: 8 vs 13 ITU-SV: 12,5 vs 22,2 Mortalidad: 22 (13,7) vs 24 (14,6); p=0,8 Microorganismos: Bacterias grampositivas: 3 vs 12; <i>Enterococcus spp.:</i> 2 vs 6; <i>Staphylococcus spp.:</i> 1 vs 6 Bacterias gramnegativas: 10 vs 13</p> |
| Climo y col²⁹ EEUU 2013 | <ul style="list-style-type: none"> - Seis - Ocho y una unidad de trasplante de médula ósea - Se aleatorizó cada unidad a GI o GC ; tras 6 meses se cambió de grupo por otros 6 meses - Sin cegar | <ul style="list-style-type: none"> - GI: n=3.970 higiene diaria con clorhexidina al 2 % GC: n=3.842 higiene diaria con toallitas sin antimicrobiano - 24 semanas | <p>Bacteriemias: 119 vs 165 Bacteriemias/1.000 DP: 4,78 vs 6,6; p=0,007 BACVC/1.000 días de catéter: 1,55 vs 3,3; p=0,004 Microorganismos: SARM: 47 vs 58 MMR: 127 vs 165</p> |
| Boonyasiri y col³⁰ Tailandia 2016 | <ul style="list-style-type: none"> - Uno - Cuatro - Grupos paralelos con recogida de muestras los días 3, 5, 7 y 14 - Simple ciego | <ul style="list-style-type: none"> - GI: n=189 higiene diaria con clorhexidina al 2 % GC: n=199 higiene diaria con agua y jabón - Todo el ingreso | <p>BACVC/1.000 días de catéter: 9,9 vs 7,8; p=0,74 NAVVM: 11 vs 10 NAVVM/1.000 días de VM: 6,1 vs 6,5; p=0,69 ITU-SV: 16 vs 14 ITU-SV/1.000 días de sonda: 6 vs 5,7; p=0,17</p> |

UCI: unidad de cuidados intensivos; GI: grupo intervención; GC: grupo control; 1.000 DP: 1.000 días-paciente; BACVC: bacteriemia asociada a catéter venoso central; NAVVM: neumonía asociada a ventilación mecánica; ITU-SV: infección del tracto urinario asociada a sondaje vesical; SCN: *Staphylococcus coagulasa negativo*; SARM: *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina; MMR: microorganismo multirresistente.

Diseño

Tres estudios^{26,28,30} emplearon un diseño paralelo (las fases de intervención y control se realizaron simultáneamente). Noto y col²⁷ realizaron dos veces la intervención y dos veces el control en cada UCI; inicialmente se asignó intervención o control a cada UCI aleatoriamente, y posteriormente se cambió de grupo tres veces en cada UCI. Climo y col²⁹ asignaron aleatoriamente cinco unidades a la fase intervención y cuatro a la fase control; a los seis meses se intercambiaron las fases.

Intervención

El GI empleó toallitas con clorhexidina al 2 % y no se aclaró con agua²⁷⁻³⁰, a excepción de un único estudio²⁶ que empleó clorhexidina al 4 %, mantenida en la piel durante 30 segundos y aclarada posteriormente con agua. El GC empleó agua y jabón^{26,28,30} o toallitas sin antimicrobianos^{27,29}.

El estudio de Swan y col²⁸ realizó la intervención (higiene con clorhexidina) una vez cada dos días, alternando con agua y jabón, mientras el resto de estudios realizaron la intervención a diario^{26,27,29,30}.

La duración de la intervención varió entre los distintos estudios: cuatro²⁸, diez²⁷ o 24 semanas²⁹, o durante toda la estancia en UCI^{26,30}.

VARIABLES DE RESULTADO

Infecciones. Tres estudios proporcionaron datos sobre las infecciones totales en valores absolutos, dos de ellos también como tasa por cada mil días de paciente^{26,27}. Mientras que Noto y col²⁷ no encontraron diferencias significativas ($p = 0,95$) entre grupos, Dos estudios observaron disminuciones significativas en el GI respecto del GC en la tasa de infecciones (17,7/1.000 días-paciente)²⁶, y en la frecuencia de infección (10,16%)²⁸.

Bacteriemias. Todos los estudios presentaron información sobre bacteriemias, y cuatro de ellos también sobre las BACVC^{26,27,29,30}, con resultados dispares. Tres estudios^{26,27,29} observaron un descenso de bacteriemias en el GI respecto del GC, significativo en dos^{26,29}. Dos estudios^{28,29} encontraron descenso de las bacteriemias primarias en el GI, pero solo fue significativo en uno²⁹. Dos estudios^{26,29} observaron descenso de las BACVC en el GI pero

solo fue significativo en uno²⁹; los otros dos estudios no observaron descenso alguno^{27,30}.

Neumonía asociada a ventilación mecánica. No se observó reducción de NAVM en el GI respecto del GC^{26-28,30}; en un estudio, incluso hubo más NAVM en el GI²⁷.

Infecciones de tracto urinario. Ninguno de los cuatro estudios que recogieron información acerca de las ITU encontró diferencias significativas entre los GI y GC^{26-28,30}.

Microorganismos agentes de las infecciones. Cuatro estudios informaron de la frecuencia de infecciones por MMR, tres de ellos describieron un descenso de las infecciones en el GI^{26,27,29}, pero solo fue significativo en uno²⁹; Boonyasiri y col³⁰ no detectaron descenso de infecciones por MMR en el GI.

Tres estudios describieron el efecto de la intervención sobre las infecciones provocadas por bacterias grampositivas^{26,28,29}. Pallotto y col²⁶ observaron un descenso significativo de estas bacterias en el GI respecto del GC; aunque estudiaron *Staphylococcus aureus*, *S. aureus* resistente a la meticilina (SARM), estafilococos coagulasa negativo, *Enterococcus spp* y otros tipos de bacterias grampositivas, no proporcionaron el valor de la significación estadística para cada tipo. Climo y col²⁹ observaron descensos significativos en infecciones causadas por *Staphylococcus spp* ($p = 0,03$), con una reducción significativa en infecciones por estafilococos coagulasa negativo ($p = 0,008$), pero no en el caso de *S. aureus*. No se mostró descenso de *Enterococcus spp*. en el GI²⁹. Swan y col²⁸ constataron descenso de *Enterococcus spp* y *Staphylococcus spp* pero no se proporcionó el valor de la significación estadística.

Mortalidad

Ninguno de los tres estudios que informaron sobre la mortalidad²⁶⁻²⁸ encontró diferencias significativas entre GI y GC.

Riesgo de sesgo

Los cinco estudios incluidos en esta revisión presentaron cierto grado de riesgo de sesgo (Tabla 2). Tres de ellos mostraron algunas preocupaciones de riesgo de sesgo en solo un dominio²⁶⁻²⁸, uno en dos³⁰ y otro en cinco dominios²⁹ (Tabla 2).

Tabla 2. Análisis del riesgo de sesgo de los ensayos aleatorizados incluidos en el estudio

| Estudio | Dominios de la herramienta RoB 2 | | | | | Dominios con riesgo de sesgo | |
|--------------------------------|----------------------------------|------|--------|--------|--------|------------------------------|--------|
| | 1 | 1b* | 2 | 3 | 4 | | 5 |
| Pallotto y col ²⁶ | Bajo | - | Riesgo | Bajo | Bajo | Bajo | 1 de 5 |
| Noto y col ²⁷ | Bajo | Bajo | Riesgo | Bajo | Bajo | Bajo | 1 de 6 |
| Swan y col ²⁸ | Bajo | - | Riesgo | Bajo | Bajo | Bajo | 1 de 5 |
| Climo y col ²⁹ | Riesgo | Bajo | Riesgo | Riesgo | Riesgo | Riesgo | 5 de 6 |
| Boonyasiri y col ³⁰ | Bajo | - | Riesgo | Bajo | Riesgo | Bajo | 2 de 5 |

RoB 2: *a revised Cochrane risk-of-bias tool for randomized trials*²⁵; 1) proceso de aleatorización; 1b) momento de identificación de los participantes; 2) desviaciones de la intervención prevista; 3) falta de resultados; 4) evaluación y medición de los resultados; 5) selectividad en la selección de los resultados; *: el dominio 1b solo se empleó en los ensayos de tipo *cluster*; Bajo: riesgo de sesgo bajo; Riesgo: existen algunas preocupaciones de riesgo de sesgo.

Todos los estudios presentaron riesgo de sesgo por desviaciones de la intervención prevista, ya que no se cegó ni a pacientes ni al personal de enfermería encargado de aplicar la intervención. En el artículo de Boonyasiri y col³⁰ no se encontró información acerca del enmascaramiento sobre los evaluadores. Destaca el riesgo de sesgos del estudio de Climo y col²⁹, ya que no proporcionaron suficiente información ni sobre el proceso de aleatorización ni para permitir descartar la sospecha de una potencial elección selectiva de los resultados y, además, los evaluadores de los resultados tenían información acerca de la intervención, y no se menciona cómo pudo afectar este hecho a los resultados.

DISCUSIÓN

Tres de los cinco estudios incluidos concluyeron que la higiene con clorhexidina podría ser útil para prevenir IN en UCI, especialmente bacteriemias e infecciones por bacterias grampositivas^{26,28,29}. El estudio de Noto y col²⁷ no apreció descenso de infecciones, lo que puede ser debido a que sus tasas de IN eran muy reducidas, e inferiores a las de las UCI del resto de los estudios en todas las categorías, lo que puede ocasionar que la intervención no destaque, como indicaron los propios autores.

La higiene con clorhexidina en el estudio de Boonyasiri y col³⁰ no fue efectiva, lo que podría ser debido a que la mayoría de las IN en las UCI de este estudio fueron causadas por bacterias gramnegativas multirresistentes cuando es conocido que la clorhexidina es más efectiva contra bacterias grampositivas^{17,18}. Los autores mencionaron la po-

sibilidad de que las bacterias aisladas fuesen resistentes a la clorhexidina, además de indicar que la mayoría de muestras de los MMR gramnegativos fueron extraídas de la zona perianal, en la que la higiene con clorhexidina no tiene efecto³⁰.

En cuanto a los tipos de infección, se destacan principalmente descensos en bacteriemias, tanto generales como BACVC; el estudio de Boonyasiri y col³⁰ no encontró diferencias significativas de BACVC entre grupos, lo que pudo deberse -como se mencionó anteriormente- a la elevada prevalencia de bacterias gramnegativas, a una posible resistencia a la clorhexidina o a la distinta recogida de muestras. La intervención no fue efectiva para prevenir ni NAVM ni ITU asociadas a SV^{26,28,30}. Incluso en el estudio de Noto y col²⁷ hubo más NAVM en el GI (diferencia en el límite de la significación estadística), lo que podría ser debido a las características del hospital o a la forma de realizar el procedimiento. Por ello, habría que aplicar otras medidas específicas frente a NAVM e ITU para prevenirlas, como las medidas y recomendaciones descritas en proyectos ampliamente conocidos como Neumonia Zero³¹ e ITU Zero³².

La mayoría de los estudios obtuvieron mejores resultados frente a bacterias grampositivas^{26,28,29}, consecuencia de la mayor efectividad de la clorhexidina frente a ellas^{17,18}. Sin embargo, la higiene con clorhexidina no fue efectiva para prevenir IN causadas por bacterias gramnegativas^{26,28-30}.

Solo hubo un descenso estadísticamente significativo en IN causadas por MMR en el GI del estudio de Climo y col²⁹. Hay que tener en cuenta el potencial riesgo de sesgo de este estudio, ya que los autores mencionan que se realizaron pruebas específicas en búsqueda de enterococos resistentes a

vancomicina (ERV) y SARM. Esta búsqueda activa de bacterias grampositivas podría sesgar los resultados, ya que los MMR encontrados fueron principalmente ERV y SARM. Además, no hubo descenso de MMR en el resto de los estudios^{26-28,30}.

Todos los estudios mostraron riesgo de sesgo en el criterio *desviaciones de la intervención prevista* de la herramienta RoB 2²⁵, lo que muestra la dificultad de cegar en el entorno de la UCI a pacientes y al personal de enfermería que administra la intervención. El estudio de de Climo y col²⁹ presentó riesgo de sesgo en todos los criterios menos uno, por lo que sus resultados deben ser interpretados con cautela.

Una limitación es que los estudios, incluso los que mostraron un descenso en las IN, diferían en la concentración de clorhexidina empleada (4% o 2%), en la frecuencia de la intervención (a diario o cada dos días), en el grupo control (agua y jabón o toallitas sin antimicrobiano) y en la duración de la intervención (cuatro, diez, 24 semanas o todo el ingreso) por lo que no es posible valorar el impacto de estas diferencias en la efectividad de la intervención. Otra limitación es el efecto sobre la validez externa de los resultados obtenidos, ya que cuatro estudios se realizaron en un único centro^{26-28,30}, aunque dos de ellos se realizaron en más de una UCI^{27,30}. El único estudio multicéntrico²⁹ incluyó una unidad de trasplante de médula ósea sin analizar el posible efecto de este factor en los resultados, por lo que es posible que sus resultados no puedan generalizarse a las UCI. Dos de los estudios no evaluaron la adherencia a la intervención y la muestra era mucho más reducida que en el resto de estudios^{26,28}, y uno de los estudios²⁹ mostró un elevado riesgo de sesgo que compromete sus resultados.

A partir de estos resultados, se puede concluir que la aplicación de la higiene con clorhexidina podría ser especialmente interesante en las UCI con prevalencia elevada de bacterias grampositivas (por ejemplo, en los casos de brote de estafilococos resistentes a antibióticos). Los resultados de este estudio no demuestran efectividad frente a bacterias gramnegativas, ni para prevenir NAVM ni ITU.

Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Financiación

Los autores declaran no haber recibido financiación externa para la realización de este estudio.

Agradecimientos

No aplica.

Contribuciones de autores:

JE concibió el estudio. Ambos autores han colaborado en el diseño del estudio, análisis e interpretación de los datos. JE redactó y AM revisó el primer borrador del manuscrito. Ambos aprobaron el manuscrito remitido.

Disponibilidad de datos

Datos no disponibles.

BIBLIOGRAFÍA

1. World Health Organization. Report on the Burden of Endemic Health Care-Associated Infection Worldwide. Ginebra: WHO, 2011. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/80135/9789241501507_eng.pdf
2. BOEV C, KISS E. Hospital-acquired infections: current trends and prevention. *Crit Care Nurs Clin North Am* 2017; 29(1): 51-65. <https://doi.org/10.1016/j.cnc.2016.09.012>
3. BOEV C, XUE Y, INGERSOLL GL. Nursing job satisfaction, certification and healthcare-associated infections in critical care. *Intensive Crit Care Nurs* 2015; 31(5): 276-284. <https://doi.org/10.1016/j.iccn.2015.04.001>
4. AL-DORZI HM, ARABI YM. Outbreaks in the adult ICUs. *Curr Opin Infect Dis* 2017; 30(4): 432-439. <https://doi.org/10.1097/QCO.0000000000000387>
5. GOULD DJ, MORALEJO D, DREY N, CHUDLEIGH JH, TALJAARD M. Interventions to improve hand hygiene compliance in patient care. *Cochrane Database Syst Rev* 2017; 9(9): CD005186. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD005186.pub4>
6. ZARAGOZA R, RAMÍREZ P, LÓPEZ-PUEYO MJ. Infección nosocomial en las unidades de cuidados intensivos. *Enferm Infecc Microbiol Clin* 2014; 32(5): 320-327. <https://doi.org/10.1016/j.eimc.2014.02.006>
7. MAGIORAKOS AP, SRINIVASAN A, CAREY RB, CARMELI Y, FALAGAS ME, GISKE CG et al. Multidrug-resistant, extensively drug-resistant and pandrug-resistant bacteria: an international expert proposal for interim standard definitions for acquired resistance. *Clin Microbiol Infect* 2012; 18(3): 268-281. <https://doi.org/10.1111/j.1469-0691.2011.03570.x>
8. EDWARDSON S, CAIRNS C. Nosocomial infections in the ICU. *Anaesth Intensive Care Med* 2019; 20(1): 14-18. <https://doi.org/10.1016/j.mpaic.2018.11.004>
9. TRUBIANO JA, PADIGLIONE AA. Nosocomial infections in the intensive care unit. *Anaesth Intensive Care Med* 2015; 16(12): 598-602. <https://doi.org/10.1016/j.mpaic.2015.09.010>

10. BURGMANN H, HIESMAYR JM, SAVEY A, BAUER P, METNITZ B, METNITZ PGH. Impact of nosocomial infections on clinical outcome and resource consumption in critically ill patients. *Intensive Care Med* 2010; 36(9): 1597-1601. <https://doi.org/10.1007/s00134-010-1941-2>
11. LATIF A, HALIM MS, PRONOVOST PJ. Eliminating infections in the ICU: CLABSI. *Curr Infect Dis Rep* 2015; 17(7): 491. <https://doi.org/10.1007/s11908-015-0491-8>
12. BORGATTA B, RELLO J. How to approach and treat VAP in ICU patients. *BMC Infect Dis* 2014; 14: 211. <https://doi.org/10.1186/1471-2334-14-211>
13. SAMPATHKUMAR P. Reducing catheter-associated urinary tract infections in the ICU. *Curr Opin Crit Care* 2017; 23(5): 372-377. <https://doi.org/10.1097/MCC.0000000000000441>
14. SCHREIBER PW, SAX H, WOLFENBERGER A, CLACK L, KUSTER SP. The preventable proportion of healthcare-associated infections 2005-2016: Systematic review and meta-analysis. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2018; 39(11): 1277-1295. <https://doi.org/10.1017/ice.2018.183>
15. MITCHELL BG, GARDNER A, STONE PW, HALL L, POGORZELSKA-MAZIARZ M. Hospital staffing and health care-associated infections: a systematic review of the literature. *Jt Comm J Qual Patient Saf* 2018; 44(10): 613-622. <https://doi.org/10.1016/j.jcjq.2018.02.002>
16. COLLINS AS. Preventing health care-associated infections. patient safety and quality: an evidence-based handbook for nurses. Rockville: Agency for Healthcare Research and Quality, 2008.
17. BOUADMA L, KARPANEN T, ELLIOTT T. Chlorhexidine use in adult patients on ICU. *Intensive Care Med* 2018; 44(12): 2232-2234. <https://doi.org/10.1007/s00134-018-5137-5>
18. SEPTIMUS EJ, SCHWEIZER ML. Decolonization in prevention of health care-associated infections. *Clin Microbiol Rev* 2016; 29(2): 201-222. <https://doi.org/10.1128/CMR.00049-15>
19. MILSTONE AM, PASSARETTI CL, PERL TM. Chlorhexidine: expanding the armamentarium for infection control and prevention. *Clin Infect Dis* 2008; 46(2): 274-281. <https://doi.org/10.1086/524736>
20. DERDE LPG, DAUTZENBERG MJD, BONTEN MJM. Chlorhexidine body washing to control antimicrobial-resistant bacteria in intensive care units: a systematic review. *Intensive Care Med* 2012; 38: 931-939. <https://doi.org/10.1007/s00134-012-2542-z>
21. O'HORO JC, SILVA GLM, MUNOZ-PRICE LS, SAFDAR N. The efficacy of daily bathing with chlorhexidine for reducing healthcare-associated bloodstream infections: a meta-analysis. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2012; 33(3): 257-267. <https://doi.org/10.1086/664496>
22. KARKI S, CHENG AC. Impact of non-rinse skin cleansing with chlorhexidine gluconate on prevention of healthcare-associated infections and colonization with multi-resistant organisms: a systematic review. *J Hosp Infect* 2012; 82(2): 71-84. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2012.07.005>
23. LEWIS SR, SCHOFIELD-ROBINSON OJ, RHODES S, SMITH AF. Chlorhexidine bathing of the critically ill for the prevention of hospital-acquired infection. *Cochrane Database Syst Rev* 2019; 30(8): CD012248. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012248.pub2>
24. HIGGINS JPT, ALTMAN DG, GÖTZSCHE PC, JÜNI P, MOHER D, OXMAN AD. The Cochrane Collaboration's tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ* 2011; 343: d5928. <https://doi.org/10.1136/bmj.d5928>
25. STERNE JAC, SAVOVIĆ J, PAGE MJ, ELBERS RG, BLEN-COWE NS, BOUTRON I et al. RoB 2: a revised tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ* 2019; 366: 14898. <https://doi.org/10.1136/bmj.14898>
26. PALLOTTO C, FIORIO M, DE ANGELIS V, RIPOLI A, FRANCIOSINI E, GIROLAMO LQ et al. Daily bathing with 4% chlorhexidine gluconate in intensive care settings: a randomized controlled trial. *Clin Microbiol Infect* 2019; 25(6): 705-710. <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2018.09.012>
27. NOTO MJ, DOMENICO HJ, BYRNE DW, TALBOT T, RICE TW, BERNARD GR et al. Chlorhexidine bathing and health care-associated infections: a randomized clinical trial. *JAMA* 2015; 313(4): 369-378. <https://doi.org/10.1001/jama.2014.18400>
28. SWAN JT, ASHTON CM, BUI LN, PHAM VP, SHIRKEY BA, BLACKSHEAR JE et al. Effect of chlorhexidine bathing every other day on prevention of hospital-acquired infections in the surgical ICU: a single-center, randomized controlled trial. *Crit Care Med* 2016; 44(10): 1822-1832. <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000001820>
29. CLIMO MW, YOKOE DS, WARREN DK, PERL TM, BOLON M, HERWALDT LA. Effect of daily chlorhexidine bathing on hospital-acquired infection. *N Engl J Med* 2013; 368(6): 533-542. <https://doi.org/10.1056/NEJ-Moa1113849>
30. BOONYASIRI A, THAISIAM P, PERMPIKUL C, JUDAENG T, SUIWONGSA B, APIRADEEWAJESET N. Effectiveness of chlorhexidine wipes for the prevention of multidrug-resistant bacterial colonization and hospital-acquired infections in intensive care unit patients: a randomized trial in Thailand. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2016; 37(3): 245-253. <https://doi.org/10.1017/ice.2015.285>
31. ARIAS-RIVERA S, JAM-GATELL R, NUVALS-CASALS X, VÁZQUEZ-CALATAYUD M. Actualización de las recomendaciones del proyecto Neumonía Zero. *Enferm Intensiva* 2022; 33: S17-S30. <https://doi.org/10.1016/j.enfi.2022.05.005>
32. ÁLVAREZ F, OLAECHEA P, NUVALS X, GIMENO R, CATALÁN M, GRACIA MP et al. ¿Es necesario un proyecto para prevenir las infecciones del tracto urinario en los pacientes ingresados en unidades de cuidados intensivos españolas? *Med Intensiva* 2019; 43(2):63-72. <https://doi.org/10.1016/j.medin.2017.12.003>