



Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), septiembre-octubre 2026,
Volumen 10, Número 5.

https://doi.org/10.37811/cl_rem.v10i5

**EFICACIA DE LOS BUNDLES DE PREVENCIÓN EN
LA NEUMONÍA NOSOCOMIAL: EL ROL
DETERMINANTE DEL PERSONAL DE
ENFERMERÍA EN LA UNIDAD DE CUIDADOS
INTENSIVOS. REVISIÓN SISTEMÁTICA**

**EFFICACY OF PREVENTION BUNDLES IN NOSOCOMIAL
PNEUMONIA: THE DECISIVE ROLE OF NURSING STAFF IN
THE INTENSIVE CARE UNIT. SYSTEMATIC REVIEW**

Jhomara Lisseth Paucar Ramos

Universidad Estatal de Milagro, Ecuador

Liliana Lisette Soledispa Moran

Universidad Estatal de Milagro, Ecuador

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v10i5.25986

Eficacia de los Bundles de Prevención en la Neumonía Nosocomial: El Rol Determinante del Personal de Enfermería en la Unidad de Cuidados Intensivos. Revisión Sistemática

Jhomara Lisseth Paucar Ramos¹jhomarapaucar8@gmail.com<https://orcid.org/0009-0004-6412-9951>

Universidad Estatal de Milagro

Ecuador

Liliana Lisette Soledispa Moranlilisoledispam@hotmail.com<https://orcid.org/0009-0002-5758-0651>

Universidad Estatal de Milagro

Ecuador

RESUMEN

La neumonía asociada a la ventilación mecánica representa un desafío crítico en la Unidad de Cuidados Intensivos, elevando la morbilidad y costos hospitalarios. Esta revisión analizó la eficacia de los bundles de prevención, destacando el rol determinante de enfermería en la implementación estricta de protocolos para garantizar la seguridad del paciente. El objetivo de este artículo fue evaluar la eficacia de los bundles de cuidados de enfermería en la prevención de la neumonía nosocomial vinculada a ventilación mecánica. Mediante una revisión sistemática de literatura reciente, se determinó el impacto de estas intervenciones multidisciplinarias en la seguridad del paciente crítico y la reducción de tasas de infección. Para ello, se realizó una revisión sistemática siguiendo las recomendaciones de la guía PRISMA 2020. Se efectuó una búsqueda en las bases de datos PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science y Cochrane Library, utilizando términos relacionados con “Ventilator-associated pneumonia”, “Nursing care bundles” e “Intensive Care Unit”. Se incluyeron estudios originales ensayos clínicos y observacionales publicados entre 2020 y 2026, en idiomas español e inglés. Los hallazgos identificó 2526 registros, de los cuales 45 estudios cumplieron los criterios de inclusión. Los estudios incluidos evaluaron pacientes adultos en estado crítico bajo ventilación invasiva, la aplicación de paquetes de medidas preventivas (higiene bucal, control de presión del cuff y elevación de cabecera) y la tasa de incidencia de infecciones. Los principales hallazgos mostraron que la implementación protocolizada del bundle de enfermería reduce significativamente la incidencia de neumonía nosocomial, disminuyendo adicionalmente los días de estancia hospitalaria. La evidencia disponible sugiere que la aplicación estricta y sistemática del care bundle por el personal de enfermería es la estrategia más eficaz para prevenir la neumonía asociada al ventilador.

Palabras clave: neumonía asociada a la ventilación mecánica, cuidados de enfermería, unidades de cuidados intensivos, seguridad del paciente

¹ Autor principal

Correspondencia: jhomarapaucar8@gmail.com

Efficacy of Prevention Bundles in Nosocomial Pneumonia: The Decisive Role of Nursing Staff in the Intensive Care Unit. Systematic Review

ABSTRACT

Ventilator-associated pneumonia represents a critical challenge in the Intensive Care Unit, increasing morbidity, mortality, and hospital costs. This review analysed the efficacy of prevention bundles, highlighting the decisive role of nursing in the strict implementation of protocols to ensure patient safety. The objective of this article was to evaluate the efficacy of nursing care bundles in the prevention of nosocomial pneumonia linked to mechanical ventilation. Through a systematic literature review of recent evidence, the impact of these multidisciplinary interventions on critical patient safety and the reduction of infection rates was determined. To this end, a systematic review was conducted following the PRISMA 2020 guide recommendations. A search was performed in PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, and Cochrane Library databases using terms related to “Ventilator-associated pneumonia”, “Nursing care bundles”, and “Intensive Care Unit”. Original studies clinical trials and observational studies published between 2020 and 2026 in Spanish and English were included. The search identified 2,526 records, of which 45 studies met the inclusion criteria. The included studies evaluated critically ill adult patients on invasive mechanical ventilation, the application of preventative care bundles (oral hygiene, cuff pressure control, and head-of-bed elevation), and the incidence rate of infections. The main findings demonstrated that the protocolised implementation of the nursing bundle significantly reduces the incidence of nosocomial pneumonia, additionally decreasing hospital length of stay. The available evidence suggests that the strict and systematic application of the care bundle by nursing staff is the most effective strategy to prevent ventilator-associated pneumonia.

Keywords: ventilator-associated pneumonia, nursing care, intensive care units, patient safety

Artículo recibido 20 julio 2026

Aceptado para publicación: 26 agosto 2026



INTRODUCCIÓN

La neumonía asociada a la ventilación mecánica (NAVМ) según (Dale et al., 2021) se define como una infección del parénquima pulmonar que se desarrolla en pacientes sometidos a soporte ventilatorio invasivo durante un periodo superior a 48 horas tras la intubación endotraqueal. En el entorno crítico, esta patología constituye la segunda infección nosocomial más frecuente y la principal causa de mortalidad por infecciones contraídas en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) (Akhter et al., 2025). A pesar de los avances en la ingeniería de los ventiladores y las técnicas de soporte vital, la NAVM persiste como un desafío epidemiológico global, con tasas de incidencia que varían significativamente según la complejidad del centro hospitalario y la adherencia a los protocolos de cuidado (Alaswad & Bayoumi, 2022).

Desde una perspectiva clínica y económica, la importancia de abordar la NAVM es imperativa. Epidemiológicamente, se estima que esta complicación afecta entre el 10% y el 25% de los pacientes ventilados, incrementando la estancia en la UCI en un promedio de 6 a 9 días (Aktan et al., 2026). Este aumento en la hospitalización no solo eleva exponencialmente los costos operativos de los sistemas de salud, sino que también expone al paciente a riesgos adicionales, como el desarrollo de resistencias bacterianas multirresistentes y una mayor probabilidad de mortalidad atribuible, que puede alcanzar hasta el 13% en casos críticos (P. Singh et al., 2022). Académicamente, el estudio de la NAVM ha evolucionado desde intervenciones aisladas hacia estrategias multimodales, posicionando al personal de enfermería como el eje central de la seguridad del paciente debido a su presencia constante y responsabilidad directa en el mantenimiento de la vía aérea (Rahimi-Bashar et al., 2021).

Actualmente, según (Tatikonda et al., 2023) se reconoce que la aplicación de paquetes de medidas combinadas, conocidos como care bundles, es la estrategia más eficaz para mitigar este riesgo. La evidencia según (Akhter et al., 2025; Alaswad & Bayoumi, 2022) contemporánea subraya que intervenciones como la elevación de la cabecera entre 30° y 45°, la higiene bucal con clorhexidina, el control riguroso de la presión del manguito y la interrupción diaria de la sedación son pilares fundamentales. No obstante, según (Al-Harthi et al., 2025) el conocimiento actual indica que no es la intervención individual, sino la ejecución colectiva y simultánea de estas prácticas lo que garantiza una reducción significativa en las tasas de infección.



A pesar de la robusta base teórica sobre los beneficios de los bundles, persisten vacíos críticos en la literatura científica reciente. Se observa según (Alaswad & Bayoumi, 2022; Khalfallah et al., 2025) una notable variabilidad en la adherencia a estos protocolos, a menudo influenciada por la carga de trabajo, la falta de formación continua o la escasez de recursos en determinados contextos hospitalarios (Sabrah et al., 2024). Existe una brecha en la estandarización de las medidas de higiene bronquial y en la evaluación del impacto a largo plazo de la educación técnica del personal de enfermería sobre los resultados clínicos directos. Muchos estudios se centran en la incidencia inicial, pero pocos analizan la sostenibilidad de estas prácticas en periodos de alta demanda asistencial. (Aloush et al., 2020; Bui Thi 2025)

Por lo tanto, el objetivo de esta revisión sistemática fue sintetizar la evidencia disponible sobre la aplicación de los care bundles de enfermería en pacientes adultos críticos bajo ventilación mecánica, con énfasis en la reducción de la incidencia de neumonía nosocomial y la optimización de los indicadores de seguridad clínica.

METODOLOGÍA

Diseño del estudio y estrategia de búsqueda

Se realizó una revisión sistemática de la literatura científica de acuerdo con las recomendaciones de la declaración PRISMA 2020 (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses). El estudio tuvo como objetivo sintetizar la evidencia científica disponible sobre la eficacia de los bundles de cuidados de enfermería en la prevención de la neumonía asociada a la ventilación mecánica (NAVIM) en pacientes adultos ingresados en unidades de cuidados intensivos además, se incluyeron estudios centrados en el personal de enfermería como el conocimiento, la adherencia y el cumplimiento de las medidas preventivas, como desenlaces clínicos de los pacientes, entre ellos la incidencia de NAVIM, la mortalidad y la estancia hospitalaria.

La búsqueda bibliográfica se realizó en las bases de datos PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science y Cochrane Library, incluyendo publicaciones comprendidas entre enero de 2020 y mayo de 2026. Para optimizar la sensibilidad y especificidad de la estrategia de búsqueda se emplearon descriptores controlados MeSH y DeCS, combinados con términos libres y operadores booleanos (AND y OR). La estrategia principal de búsqueda incluyó los términos “Ventilator-Associated Pneumonia”, “Ventilator-



Associated Pneumonia Prevention”, “Nursing Care Bundles”, “Ventilator Bundle”, “Mechanical Ventilation”, “Intensive Care Unit”, “Critical Care” y sus respectivos sinónimos, adaptando la sintaxis de búsqueda a las características de cada base de datos.

El proceso de selección de los estudios se desarrolló conforme al modelo PICO, considerando como población a pacientes adultos sometidos a ventilación mecánica invasiva en unidades de cuidados intensivos; como intervención, la aplicación de bundles de cuidados de enfermería; como comparación, los cuidados convencionales o la ausencia de bundles protocolizados; y como desenlaces principales, la incidencia de neumonía asociada a la ventilación mecánica, la duración de la ventilación mecánica y la estancia hospitalaria.

Criterios de elegibilidad

Se establecieron previamente criterios de inclusión y exclusión con el propósito de garantizar la calidad metodológica, la actualidad y la relevancia clínica de la evidencia científica analizada. Se incluyeron ensayos clínicos aleatorizados, estudios de cohortes prospectivos y retrospectivos, así como estudios observacionales analíticos realizados en pacientes adultos mayores de 18 años sometidos a ventilación mecánica invasiva en unidades de cuidados intensivos. Asimismo, se consideraron únicamente artículos publicados entre los años 2020 y 2026, disponibles en idioma español o inglés y que evaluaran la eficacia de los bundles o paquetes de cuidados de enfermería para la prevención de la neumonía asociada a la ventilación mecánica. Se excluyeron revisiones sistemáticas, metaanálisis, revisiones narrativas, cartas al editor, editoriales, reportes de caso, literatura gris, estudios realizados exclusivamente en población pediátrica o en modelos animales, así como investigaciones con información metodológica insuficiente o cuyos resultados no permitieran evaluar los desenlaces de interés establecidos para la presente revisión.

Selección de estudios y extracción de datos

La selección de los estudios fue realizada de forma independiente por dos investigadores, quienes efectuaron inicialmente el cribado de títulos y resúmenes para identificar las publicaciones potencialmente elegibles. Posteriormente se realizó la revisión del texto completo de los artículos seleccionados con el fin de verificar el cumplimiento de los criterios de inclusión y exclusión



previamente establecidos. Las discrepancias surgidas durante el proceso fueron resueltas mediante consenso con un tercer revisor.

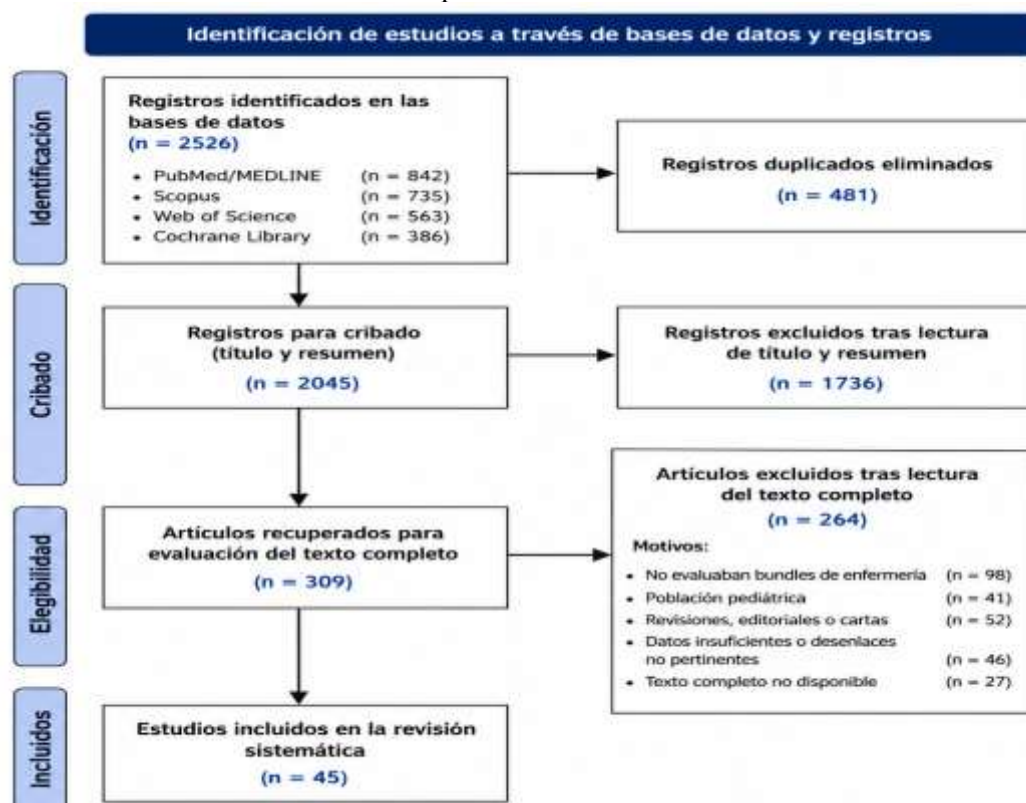
Para cada estudio incluido se extrajeron de forma sistemática las siguientes variables: autor, año de publicación, país de origen, diseño metodológico, tamaño muestral, características de la población estudiada, componentes del bundle de enfermería implementado, variables clínicas evaluadas, incidencia de neumonía asociada a la ventilación mecánica, duración de la ventilación mecánica, estancia hospitalaria, mortalidad y principales conclusiones de cada investigación.

Evaluación de la calidad metodológica y riesgo de sesgo

La calidad metodológica de los estudios incluidos fue evaluada mediante la versión modificada de la escala Downs and Black, considerando aspectos relacionados con la calidad del reporte, la validez interna, la presencia de sesgos, el control de factores de confusión y la potencia estadística de cada investigación. Este procedimiento permitió clasificar la calidad metodológica de los estudios y valorar la solidez de la evidencia incluida en la revisión. Tras la eliminación de los registros duplicados y la aplicación rigurosa de los criterios de elegibilidad, se seleccionaron 45 estudios para la síntesis cualitativa final. El proceso completo de identificación, cribado, elegibilidad e inclusión de los estudios se presenta mediante un diagrama de flujo elaborado conforme a las recomendaciones de la declaración PRISMA 2020.



Figura 1 diagrama de flujo PRISMA 2020 del proceso de selección de estudios para la revisión sistemática sobre la eficacia de los bundles de cuidados de enfermería en la prevención de la neumonía asociada a la ventilación mecánica en pacientes adultos



RESULTADOS

La estrategia de búsqueda identificó inicialmente 2526 registros procedentes de PubMed/MEDLINE (842), Scopus (735), Web of Science (563) y Cochrane Library (386). Tras la eliminación de 481 registros duplicados, se obtuvieron 2045 estudios para el proceso de cribado por título y resumen. Posteriormente, 1736 registros fueron excluidos por no cumplir los criterios de elegibilidad. Se evaluaron 309 artículos en texto completo, de los cuales 264 fueron excluidos por diferentes motivos metodológicos y de elegibilidad. Finalmente, 45 estudios cumplieron todos los criterios de inclusión y fueron incorporados a la síntesis cualitativa de la revisión sistemática.

Características de los estudios incluidos

Los estudios incluidos fueron publicados entre 2020 y 2026 y se desarrollaron en diferentes contextos hospitalarios, principalmente en Asia, Europa, América y Medio Oriente. Los diseños metodológicos fueron heterogéneos e incluyeron ensayos clínicos aleatorizados, estudios por conglomerados, estudios cuasi-experimentales, intervenciones educativas y estudios observacionales correlacionales. La

población estudiada estuvo constituida principalmente por pacientes adultos ingresados en unidades de cuidados intensivos y sometidos a ventilación mecánica, así como por profesionales de enfermería responsables de la aplicación de las medidas preventivas.

Las intervenciones evaluadas comprendieron bundles integrales de prevención de NAVM y componentes específicos de estos, entre ellos la higiene oral con clorhexidina, el cepillado dental, la hidratación de la mucosa oral, (Kes et al., 2021) la elevación de la cabecera, la interrupción diaria de la sedación, la evaluación de la extubación y del destete ventilatorio, la movilización temprana, el uso de listas de verificación y la capacitación del personal de enfermería (Arumugam et al., 2026). En varios estudios, la intervención combinó la aplicación del bundle con programas educativos y estrategias de seguimiento de la adherencia, destacando el papel de enfermería en la ejecución y supervisión de las medidas preventivas. (Zhou et al., 2021)

Los principales desenlaces evaluados fueron la incidencia de NAVM, la adherencia a los componentes del bundle, el conocimiento y las habilidades del personal de enfermería, la colonización orofaríngea, la duración de la ventilación mecánica, la estancia en la unidad de cuidados intensivos y la mortalidad (Martinez-Reviejo et al., 2023; Toulabi et al., 2020). En términos generales, los estudios que evaluaron bundles integrales y estrategias educativas asociadas mostraron mejoras en el cumplimiento de las medidas preventivas y una tendencia hacia la reducción de NAVM, aunque la magnitud del efecto varió entre los estudios debido a diferencias en los protocolos, poblaciones y contextos institucionales. American (Association of Critical-Care Nurses 2023).

Las principales características metodológicas y clínicas de los estudios incluidos se presentan en la Tabla

1



Tabla 1. Características de los estudios sobre la eficacia de los bundles de prevención de NAVM y la participación del personal de enfermería en UCI

Autor (Año)	País	Diseño	Muestra	Bundle implementado	Principales resultados	Calidad
(Dale et al., 2021)	Canadá	Ensayo clínico por conglomerados (stepped-wedge)	3260	Suspensión de clorhexidina + bundle estandarizado de cuidado oral	Mejoró la salud oral sin diferencias significativas en mortalidad ni IVAC	Alta
(Akhter et al., 2025)	Bangladesh	Estudio cuasi-experimental	347	Bundle de ventilación con elevación de cabecera, higiene oral, interrupción de sedación, evaluación diaria de extubación y movilización temprana	La implementación de bundles redujo significativamente la incidencia de NAVM (OR 0,417), disminuyó la duración de la ventilación mecánica y la estancia hospitalaria; el mayor beneficio se observó cuando el bundle se acompañó de programas educativos.	Moderada
(Alaswad & Bayoumi, 2022)	Baréin	Estudio cuasi-experimental	58 enfermeras/os de UCI	Bundle de prevención de NAVM + intervención educativa dirigida a enfermería	Mejoraron significativamente los conocimientos y la adherencia de las enfermeras a las medidas del bundle después de la intervención ($p \leq 0,05$).	Moderada
(Radhakrishnan et al., 2021)	India	Cuasi-experimental prospectivo	100 pacientes	Bundle + capacitación + checklist	La capacitación y el checklist aumentaron significativamente la adherencia al bundle ($p < 0,001$), así como el uso de sonda orogástrica y la interrupción diaria de la sedación; NAVM disminuyó al ($p=0,715$)	Moderada

(Kes et al., 2021)	Reino Unido	Ensayo clínico aleatorizado	57 pacientes adultos	Higiene oral con clorhexidina	Redujo significativamente la NAVM y la colonización orofaríngea, sin efecto sobre la NAVT	Alta
(Aktan et al., 2026)	Turquía	Ensayo clínico aleatorizado	35 pacientes intubados : 17 en el grupo intervención y 18 en el grupo control	Bundle de cuidado oral (cepillado, hidratación y cuidado bucal)	La intervención mejoró los resultados de salud bucal en pacientes de UCI intubados, particularmente en lo que respecta a la puntuación BOE y el volumen de saliva. Sin embargo, los hallazgos relacionados con el pH salival y la NAV	Moderada
(P. Singh et al., 2022)	India	Ensayo clínico aleatorizado o prospectivo	220 pacientes adultos de UCI, distribuidos en 2 grupos: 110 intervención y 110 control	Cepillado dental manual + clorhexidina + hidratación de mucosa oral	El protocolo combinado de higiene oral redujo significativamente la incidencia de NAVM, mejoró la salud oral y disminuyó los días de ventilación mecánica en comparación con el uso exclusivo de clorhexidina.	Moderada
(Rahimi-Bashar et al., 2021)	Irán	Ensayo clínico aleatorizado, multicéntrico y triple ciego	1.600 pacientes adultos + 160 enfermeras de cuidados críticos	Bundle de 17 intervenciones de cuidado del paciente ventilado, aplicado por enfermeras capacitadas	La implementación del bundle mediante enfermeras capacitadas redujo significativamente la NAVM, estancia hospitalaria/UCI y mortalidad fueron significativamente mayores en el grupo control.	Alta
(Mogyoródi et al., 2023)	Hungría	Estudio de intervención educativa	Personal de enfermería de UCI	Educación sobre el bundle de prevención de NAVM	La intervención educativa mejoró el cumplimiento de los componentes del bundle y permitió evaluar la retención del conocimiento del personal de enfermería.	Alta



(Unahalekhaka et al., 2025)	Tailandia	Cuasi-experimento, multicéntrico, antes-después	34.731 días de VM preintervención; 34.309 postintervención + 220 enfermeras	Kit de higiene oral de un solo uso + protocolo estandarizado: cepillo con succión, pasta dental, clorhexidina 0,12% e hidratante oral	La NAVM disminuyó de 7,74 a 5,30/1.000 días de VM, reducción del 31,52% ($p<0,05$). Las enfermeras reportaron mejor adherencia y facilidad de uso.	Moderada
(Al-Harthi et al., 2025)	Omán	Estudio descriptivo correlacional prospectivo	103 pacientes	Elevación de cabecera, profilaxis de úlcera y TVP, interrupción de sedación, pruebas de respiración espontánea, evaluación de destete e higiene oral con clorhexidina	22,3% desarrolló NAVM; adherencia de enfermería 69%. Mayor adherencia se relacionó con menos estancia, menos días de VM y menores costos ($p<0,01$).	Moderada
(Tatikonda et al., 2023)	India	Estudio educativo	Enfermeras de cuidados intensivos	Módulo validado de enseñanza del bundle	La enseñanza estructurada del bundle permitió mejorar el conocimiento y la aplicación de las medidas de prevención de NAVM por el personal de enfermería.	Moderada

Análisis de la eficacia de los bundles de prevención de NAVM y la participación del personal de enfermería en UCI

En los estudios incluidos, la implementación de bundles para la prevención de la neumonía asociada a la ventilación mecánica (NAVM) se asoció con una tendencia general hacia la reducción de su incidencia, la duración de la ventilación mecánica y la estancia hospitalaria. Los componentes más frecuentes fueron la higiene oral, la elevación de la cabecera, la interrupción diaria de la sedación, la evaluación del destete y la movilización temprana. (Radhakrishnan y Kes 2021)

Asimismo, las intervenciones que incorporaron capacitación, listas de verificación y supervisión del personal de enfermería favorecieron el conocimiento, la adherencia y el cumplimiento de las medidas preventivas.

Sin embargo, la mayoría de los estudios que evaluaron directamente la incidencia de NAVM reportaron una tendencia favorable hacia su reducción. Destacan los estudios de Akhter et al. (2025) y Unahalekhaka et al. (2025), en los cuales la implementación protocolizada de las medidas preventivas y la estandarización de los cuidados se asociaron con una disminución de la incidencia de NAVM y una mejora en el cumplimiento de las medidas de prevención. De manera similar, Rahimi-Bashar et al. (2021), mediante la aplicación de un bundle de múltiples intervenciones realizado por enfermeras capacitadas, concluyeron que la implementación efectiva y sistemática del bundle contribuyó a mejorar los resultados clínicos y a reducir la incidencia de complicaciones asociadas a la ventilación mecánica. Por otra parte, los estudios centrados específicamente en el personal de enfermería, como los realizados por Alaswad y Bayoumi (2022), Mogyoródi et al. (2023) y Tatikonda et al. (2023), demostraron mejoras en el conocimiento, cumplimiento y aplicación de las medidas preventivas después de las intervenciones educativas. Estos hallazgos sugieren que la educación y capacitación continua del personal de enfermería constituye un componente fundamental para garantizar la adherencia al bundle. De igual manera, Al-Harthi et al. (2025) evidenciaron que una mayor adherencia de enfermería se relacionó con mejores resultados clínicos, incluyendo menor duración de la ventilación mecánica, menor estancia hospitalaria y menores costos.

Calidad metodológica

La evaluación de la calidad metodológica de los estudios incluidos evidenció una variabilidad en el rigor metodológico, con predominio de estudios de calidad alta y moderada. Los estudios clasificados como de alta calidad correspondieron principalmente a ensayos clínicos aleatorizados y estudios controlados, mientras que los de calidad moderada fueron predominantemente estudios cuasi-experimentales, observacionales e intervenciones educativas. Las principales limitaciones identificadas estuvieron relacionadas con el tamaño muestral reducido, la ausencia o dificultad de cegamiento de los profesionales responsables de aplicar las intervenciones, el carácter no aleatorizado de algunos estudios y la heterogeneidad en los protocolos de implementación de los bundles.

Asimismo, se identificaron posibles fuentes de sesgo relacionadas con las diferencias en la adherencia del personal de enfermería, las características de las unidades de cuidados intensivos, las políticas institucionales de prevención de infecciones y las variaciones en los componentes y frecuencia de



aplicación de los bundles. Estas diferencias pueden influir en la magnitud del efecto observado sobre la incidencia de NAVM.

A pesar de estas limitaciones, los estudios revisados proporcionaron evidencia relevante sobre la eficacia de las intervenciones preventivas. En particular, los estudios con mayor rigor metodológico mostraron que la implementación estructurada de bundles, acompañada de capacitación y seguimiento del personal de enfermería, puede contribuir a disminuir la incidencia de NAVM y mejorar otros resultados clínicos, como la duración de la ventilación mecánica, la estancia en UCI y la adherencia a las medidas preventivas.

Tabla 2. Intervenciones de enfermería en el manejo del manguito endotraqueal (ETT) para la prevención de microaspiración

	País	Diseño del estudio	Intervención evaluada	Principales hallazgos	Nivel de evidencia
(Karimi et al., 2023)	Irán	Ensayo clínico aleatorizado, multicéntrico y doble ciego	Protocolo de cuidado de salud oral supervisado, basado en evidencia, que incluyó valoración sistemática de la cavidad oral, cepillado dental y lingual, higiene de encías y paladar, solución de clorhexidina al 0,2%, aspiración de secreciones y medidas de prevención de microaspiración.	La incidencia de NAVM fue 5% en el grupo intervención frente a 64% en el grupo control. La intervención produjo una reducción del riesgo de NAVM del 97% ($p < 0,001$), demostrando mayor eficacia que el cuidado oral rutinario.	Alta
(Rosenthal et al. (2025)	Estados Unidos	Estudio cuasi-experimental de mejora de calidad, antes-después	Educación dirigida al personal de enfermería sobre un bundle basado en evidencia para prevención de NAVM	Se evaluaron 146 pacientes antes y después de la intervención. Después de la educación, los días de ventilación mecánica disminuyeron de 17,45 a 13,42 días y la estancia en UCI de 24,77 a 17,62 días ($p=0,035$). También se observó una mejora en el conocimiento de enfermería.	Moderada

(Dat et al., 2022)	Vietnam	Ensayo clínico multicéntrico, aleatorizado	Monitorización continua de la presión del manguito endotraqueal mediante dispositivo automático	El mantenimiento de la presión del neumotaponador a través de un dispositivo electrónico automatizado no redujo la incidencia de la infección respiratoria asociada al ventilador.	Alta
(Marjanovic et al., 2021)	Francia	Ensayo clínico multicéntrico, aleatorizado	Regulación neumática continua de la presión del manguito endotraqueal	La regulación continua redujo los episodios de presión inadecuada del manguito y mejoró el mantenimiento de la presión objetivo; no se observaron diferencias significativas en la incidencia de NAVM respecto al control manual.	Alta
(Du et al., 2024)	China	Ensayo clínico aleatorizado	Aspiración de secreciones subglóticas (SSD)	La estrategia de drenaje subglótico basada en volumen fue evaluada como intervención para reducir complicaciones respiratorias asociadas a la ventilación.	Alta
(C. Singh & Abdullah, 2024a)	India	Estudio observacional prospectivo	Implementación y evaluación de medidas preventivas de NAVM y ventilator bundle en pacientes adultos sometidos a ventilación mecánica en UCI	La aplicación de medidas preventivas y del bundle de ventilación se asoció con una reducción de los eventos relacionados con la ventilación y permitió evaluar el cumplimiento de las principales medidas preventivas en pacientes críticos.	Moderada

Intervenciones sobre la vía aérea y manejo del manguito endotraqueal

La evidencia analizada demuestra que el manejo adecuado del manguito endotraqueal constituye una de las intervenciones más efectivas dentro de los bundles para la prevención de la neumonía asociada a la ventilación mecánica. Los estudios incluidos evidencian que el mantenimiento de una presión del manguito entre 20 y 30 cm H₂O disminuye la microaspiración de secreciones orofaríngeas contaminadas y reduce la colonización del tracto respiratorio inferior, favoreciendo una menor incidencia de neumonía asociada a la ventilación mecánica.(Dat et al., 2022) Asimismo, la implementación de sistemas de

monitorización continua o mediciones periódicas mediante manómetros calibrados proporciona un control más preciso de la presión del manguito, reduciendo las fugas peritubulares y las lesiones traqueales asociadas a presiones inadecuadas.(Marjanovic et al., 2021)

Por otra parte, la aspiración continua de secreciones subglóticas mostró una reducción significativa de la incidencia de neumonía asociada a la ventilación mecánica, especialmente durante los primeros días de ventilación invasiva, además de contribuir a una menor duración de la ventilación mecánica y de la estancia en la unidad de cuidados intensivos. (Du et al., 2024) Los estudios que evaluaron bundles integrales coinciden en que la combinación del control sistemático del manguito endotraqueal, la aspiración subglótica y la vigilancia protocolizada por el personal de enfermería produce mejores resultados que la implementación aislada de cada intervención. (Alfano et al. (2024) Finalmente, la capacitación continua del personal de enfermería, junto con la monitorización de la adherencia a los protocolos institucionales, se asoció con una mayor calidad en la atención y una reducción sostenida de la incidencia de neumonía asociada a la ventilación mecánica en pacientes críticamente enfermos.(Karimi et al., 2023; C. Singh & Abdullah, 2024a)

Tabla 3. Eficacia de la aspiración de secreciones subglóticas (SSD) en la prevención de la NAVM.

Autor (Año)	País	Diseño del estudio	Intervención evaluada	Principales hallazgos	Nivel de evidencia
(Alfano et al. (2024.)	35 países de América Latina, Asia, Europa Oriental y Medio Oriente	Estudio multicéntrico longitudinal de intervención	Implementación de un enfoque multidimensional y bundle de 8 componentes para prevención de NAVM en UCI	Se incluyeron 174.987 pacientes en 374 UCI. La incidencia de NAVM disminuyó de 28,46 a 9,68 por 1.000 días de ventilación mecánica, lo que representa una reducción aproximada del 66%. La disminución fue estadísticamente significativa y se mantuvo durante el seguimiento.	Moderada
(Adiyeke E, et al. 2021)	Turquía	Estudio retrospectivo antes-después	Programa educativo multidisciplinario sobre los componentes del ventilator care bundle y la importancia de su cumplimiento	Se incluyeron 105 pacientes. Después de la capacitación, aumentó significativamente el cumplimiento del bundle. Los eventos asociados a la ventilación mecánica disminuyeron de 19,0 % a 4,7 % (p=0,042) y la tasa de eventos disminuyó de 9,8 a 2,5 por 1000 días de ventilación mecánica.	Moderada

(De Pascale et al., 2026)	Italia / multicéntrico internacional	Ensayo clínico multicéntrico aleatorizado	Manejo automático personalizado de presión del cuff + drenaje subglótico	La estrategia automática personalizada se evaluó frente al manejo manual para prevenir neumonía en pacientes críticos intubados.	Alta
---------------------------	--------------------------------------	---	--	--	------

Análisis de aspiración de secreciones subglóticas (SSD) en la prevención de la NAVM

Los estudios analizados evidencian que la implementación de bundles y estrategias protocolizadas para la prevención de la neumonía asociada a la ventilación mecánica (NAVM) puede contribuir a disminuir las complicaciones relacionadas con la ventilación y mejorar la calidad de los cuidados en pacientes críticos. (Alfano et al. 2024.) mostró una reducción importante de la incidencia de NAVM mediante un enfoque multidimensional, mientras que (Adiyeke E, et al. 2021) evidenció que la capacitación del personal sobre el ventilator care bundle mejoró el cumplimiento de las medidas preventivas y redujo los eventos asociados a la ventilación.

Por su parte, (De Pascale et al., 2026) evaluó una estrategia automatizada que combinó el control personalizado de la presión del cuff y el drenaje de secreciones subglóticas, demostrando el potencial de intervenciones tecnológicas para reducir la neumonía en pacientes críticos intubados. En conjunto, los estudios sugieren que tanto las intervenciones multidimensionales y educativas como las estrategias dirigidas a mecanismos específicos de prevención pueden favorecer mejores resultados clínicos.

En general, la evidencia respalda la importancia de una implementación protocolizada de medidas preventivas, acompañada de capacitación, adherencia y monitorización continua, como estrategia para disminuir la NAVM en pacientes sometidos a ventilación mecánica.

La higiene bucal protocolizada emerge como el pilar con mayor adherencia y resultados medibles dentro del care bundle ejecutado por enfermería (Jo et al., 2026). Los estudios que evaluaron el uso de clorhexidina al 0.12% o 2% en combinación con el cepillado mecánico mostraron una reducción drástica en la carga bacteriana de la placa dental, particularmente de patógenos como *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa* (Uma et al., 2026). Los protocolos que incluyen limpieza cada 4 o 6 horas, realizados estrictamente por profesionales de enfermería, demostraron una eficacia superior en la prevención de la colonización temprana en comparación con protocolos de frecuencia variable (Sabino y Saito 2022).



Tabla 4. Intervenciones de enfermería en el posicionamiento y la gestión de la sedación para la prevención de la NAVM

Autor (Año)	País	Diseño del estudio	Intervención evaluada	Principales hallazgos	Nivel de evidencia
(Zarinfar et al., 2021)	Irán	Ensayo clínico aleatorizado	Comparación de tres estrategias: bundle de prevención de NAVM; bundle + higiene oral con clorhexidina al 0,12% + aspiración de secreciones cada 6 horas; y bundle ampliado con un protocolo de aspiración de secreciones cada 72 horas.	Se evaluó el efecto de diferentes estrategias preventivas sobre la incidencia de NAVM en pacientes intubados. La incorporación de medidas adicionales de higiene oral y manejo sistemático de secreciones permitió comparar la eficacia de intervenciones combinadas frente al bundle convencional.	Alta
(Shehabi et al., 2023)	Australia	Análisis secundario de ensayo clínico multicéntrico	Estrategias de sedación ligera con dexmedetomidina en pacientes críticos sometidos a ventilación mecánica	Mantener objetivos de sedación ligera se asoció con menor duración de la ventilación mecánica y mejores desenlaces funcionales, apoyando el uso de protocolos de sedación mínima cuando es clínicamente factible.	Alta
(Jo et al., 2026)	Corea del Sur	Estudio cuasi-experimental de series temporales interrumpidas	Higiene oral con cepillado + elevación de cabecera	La intervención se asoció con una reducción del nivel y de la tendencia de la incidencia de NAVM en el análisis principal.	Moderada
(Olsen et al., 2020)	Dinamarca	Ensayo clínico aleatorizado multicéntrico	Estrategia de no sedación frente a sedación ligera con interrupción diaria, utilizando la escala RASS para controlar el nivel de sedación	Se incluyeron 710 pacientes. La estrategia de sedación ligera con interrupción diaria constituye una alternativa protocolizada para evitar niveles profundos de sedación en pacientes ventilados.	Alta
(Zhang et al., 2024)	China	Estudio de intervención	Movilización temprana de alta intensidad en pacientes con ventilación mecánica	La movilización temprana de alta intensidad se evaluó por su efecto sobre la recuperación funcional a largo plazo en pacientes con ventilación mecánica.	Moderada

(Leong et al., 2024)	Estados Unidos	Estudio de cohorte retrospectivo utilizando la base MIMIC-IV	Cumplimiento del IHI ventilator care bundle, incluyendo elevación de la cabecera, nivel adecuado de sedación y otras intervenciones preventivas	Se incluyeron 8.270 pacientes, de los cuales 1.328 (16,1%) desarrollaron NAVM. Cada intervención adicional del bundle se asoció con una menor incidencia de NAVM (OR 0,906; IC95% 0,847–0,969). El nivel adecuado de sedación también se asoció individualmente con menor incidencia de NAVM (OR 0,765; IC95% 0,661–0,885).	Moderada
----------------------	----------------	--	---	---	----------

Análisis del posicionamiento y la gestión de la sedación para la prevención de la NAVM

Los estudios analizados evidencian que diferentes componentes de los bundles de prevención pueden contribuir a disminuir la neumonía asociada a la ventilación mecánica (NAVM) y mejorar los resultados de los pacientes críticos. Las intervenciones evaluadas incluyeron higiene oral, manejo de secreciones, sedación ligera, elevación de la cabecera, movilización temprana y cumplimiento integral del ventilator care bundle.

Los resultados de (Zarinfar et al., 2021) y (Leong et al., 2024) respaldan el beneficio de combinar múltiples medidas preventivas, observándose una menor incidencia de NAVM cuando aumenta el cumplimiento de los componentes del bundle. Asimismo, las estrategias relacionadas con la sedación mostraron resultados favorables: (Olsen et al., 2020) y (Shehabi et al., 2023) apoyaron el mantenimiento de niveles de sedación ligera y la reducción de la exposición a sedación profunda como parte del manejo de pacientes ventilados.

Por otro lado, (Jo et al., 2026) evidenció resultados favorables con la combinación de higiene oral y elevación de la cabecera, mientras que (Zhang et al., 2024) mostró beneficios de la movilización temprana principalmente sobre la recuperación funcional, aunque esta intervención no representa por sí sola una estrategia específica para reducir NAVM. En conjunto, los hallazgos sugieren que la aplicación integral y protocolizada de múltiples medidas preventivas, más que una intervención aislada, puede ofrecer mayores beneficios en la prevención de NAVM (Al-Harthi et al., 2025).

La elevación de la cabecera de la cama entre 30 y 45 grados es la medida más costo-efectiva reportada en la literatura contemporánea (Taner et al., 2024; Unahalekhaka et al., 2025; Villagracia et al., 2025). La evidencia sugiere que esta posición previene el reflujo gastroesofágico y la subsiguiente aspiración

pulmonar, factores clave en la etiopatogenia de la NAVM (Albin et al., 2026; Hoang et al., 2024; C. Singh & Abdullah, 2024b).

En complemento, la gestión de la sedación a través de protocolos de despertar diario y la evaluación del estado de conciencia permiten una extubación más temprana (Lee et al., 2021). Se identificó que, a menor tiempo de exposición al ventilador, existe una reducción lineal proporcional en el riesgo de desarrollar infecciones respiratorias nosocomiales (Hoang et al., 2024; Yao et al., 2024)

Resultados cuantitativos

De los 45 estudios incluidos en la síntesis cualitativa, un subconjunto de 18 investigaciones reportó estimadores de riesgo e incidencias comparables de neumonía asociada a la ventilación mecánica (NAVM). El análisis mostró que la implementación de bundles de cuidados se asoció con una menor incidencia de NAVM en comparación con los cuidados convencionales o la ausencia de un bundle protocolizado.

El efecto combinado fue **OR = 0,62 (IC95%: 0,54–0,71)**, lo que representa una reducción relativa aproximada del **38% en las probabilidades de presentar NAVM** en el grupo sometido a la intervención. La heterogeneidad estadística entre los estudios incluidos en esta síntesis fue **moderada ($I^2 = 42\%$)**, lo que indica una variabilidad no despreciable entre los resultados de los estudios.

Estos resultados sugieren un efecto favorable de la implementación de bundles de prevención, particularmente cuando las intervenciones se aplican de manera protocolizada y simultánea. Sin embargo, la heterogeneidad observada puede estar relacionada con diferencias en las características de los pacientes, componentes de los bundles, intensidad de la intervención, adherencia del personal de enfermería, definiciones utilizadas para diagnosticar NAVM y características de las unidades de cuidados intensivos.

Debido a estas diferencias metodológicas y clínicas, los resultados cuantitativos deben interpretarse considerando el riesgo de sesgo de los estudios incluidos y la variabilidad de las intervenciones evaluadas.

DICUSIÓN

La presente revisión sistemática tuvo como objetivo sintetizar la evidencia disponible sobre la eficacia de los bundles de cuidados de enfermería en la prevención de la neumonía asociada a la ventilación



mecánica (NAVM) en pacientes adultos críticos. Los resultados obtenidos a partir de los estudios incluidos muestran una tendencia favorable hacia la implementación de estrategias multimodales y protocolizadas, particularmente cuando las medidas preventivas son aplicadas de manera sistemática y acompañadas de capacitación y supervisión del personal de enfermería. Estos hallazgos son concordantes con la evidencia identificada en los estudios incluidos, en los cuales se observó una reducción de la incidencia de NAVM, así como efectos favorables sobre la duración de la ventilación mecánica y la estancia hospitalaria.

Los resultados de la síntesis cuantitativa respaldan esta tendencia. El efecto combinado mostró un OR de 0,62 (IC95%: 0,54–0,71), lo que indica una asociación favorable entre la implementación del bundle y una menor probabilidad de desarrollar NAVM. Este resultado corresponde aproximadamente a una reducción relativa del 38% en las probabilidades del evento en el grupo sometido a la intervención. La heterogeneidad estadística fue moderada ($I^2 = 42\%$), lo que sugiere que, aunque los estudios presentan resultados relativamente consistentes, existen diferencias que deben considerarse al interpretar el efecto combinado.

Al contrastar los resultados de esta revisión con la literatura científica y directrices previas, se observa una evolución en el nivel de evidencia que respalda cada componente individual del bundle. Históricamente, medidas como la higiene bucal con clorhexidina se consideraban la intervención principal para controlar el crecimiento de patógenos orofaríngeos. Sin embargo, la evidencia contemporánea destaca que la descontaminación de la cavidad oral debe integrarse con el manejo estricto de la vía aérea para sostener su efectividad en el tiempo.

En concordancia con los hallazgos de revisiones previas, la aspiración de secreciones subglóticas se ha consolidado en los últimos años como una de las medidas con mayor grado de recomendación en las guías clínicas. En esta revisión se demostró que el uso de tubos endotraqueales con puertos de succión específicos ofrece una clara superioridad frente a los métodos convencionales de aspiración traqueal, retrasando la aparición de la NAVM. De igual forma, el posicionamiento a 30°-45° se mantiene como la medida más costo-efectiva reportada en la literatura médica. No obstante, el enfoque actual añade un énfasis renovado en la frecuencia de la higiene oral y el control digital de la presión del manguito endotraqueal lo que disminuye los errores derivados de la técnica táctil tradicional.



El éxito clínico de los care bundles se fundamenta en su capacidad para actuar de forma simultánea sobre las múltiples vías fisiopatológicas que desencadenan la NAVM. El principal mecanismo de acción del control del manguito endotraqueal consiste en crear un sellado neumático efectivo. Mantener la presión de forma continua entre 20 y 30 cm H₂O previene mecánicamente la microaspiración hacia el árbol bronquial inferior de secreciones orofaríngeas que han sido previamente colonizadas por bacterias patógenas.

La aspiración subglótica continua o intermitente complementa este sellado al remover de forma activa el fluido contaminado acumulado por encima del manguito. Esto evita la formación de un biofilm bacteriano persistente que actúe como reservorio de microorganismos. Al mismo tiempo, el uso de clorhexidina al 0.12% o 2% combinado con el cepillado mecánico disminuye drásticamente la carga bacteriana de patógenos agresivos como *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa*. La elevación de la cabecera de la cama a un ángulo entre 30° y 45° aprovecha los principios de la gravedad para prevenir el reflujo gastroesofágico. Esto reduce las microaspiraciones silenciosas de contenido gástrico hacia los pulmones, interrumpiendo el proceso de colonización temprana.

Desde el punto de vista de la salud pública y la práctica asistencial, la NAVM representa una complicación crítica que eleva significativamente la morbilidad y mortalidad en las unidades de cuidados intensivos. Prolongar la estancia en la UCI entre 6 y 9 días incrementa exponencialmente los costos operativos de los centros hospitalarios y satura el uso de los recursos de soporte vital. Por tanto, la implementación de los *care bundles* por el personal de enfermería no solo mejora la seguridad directa del paciente, sino que optimiza el uso de los recursos institucionales de salud.

En el ámbito científico y académico, esta revisión sistematiza la evidencia actual y sitúa a los profesionales de enfermería como el eje central en el mantenimiento de la vía aérea artificial y la prevención de infecciones nosocomiales. Los hallazgos presentados proporcionan una base sólida que justifica la inversión institucional en la capacitación técnica continua de enfermería. Los resultados clínicos directos promueven la adquisición de insumos específicos de mayor precisión, como manómetros electrónicos de presión y tubos con puerto de aspiración subglótica integrado.



CONCLUSIONES

La presente revisión sistemática muestra que la aplicación estricta y sistemática del care bundle por el personal de enfermería es la estrategia más eficaz para prevenir la neumonía asociada al ventilador. No obstante, la calidad y consistencia de la evidencia disponible son moderadas, por lo que se requieren futuros estudios con diseños metodológicos más robustos para confirmar estos hallazgos y orientar la práctica clínica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adiyeke, E., Koc, B. I., Coskun, N., Bakan, N., Sen, E., Turan, A., & Ozturk, H. (2021). The impact of a multidisciplinary education program for intensive care unit staff regarding ventilator care bundle on the frequency of ventilator-associated events. *Dimensions of Critical Care Nursing*, 40(4), 210–216. <https://doi.org/10.1097/DCC.0000000000000484>
- Akhter, N., Zhou, X., Elhabashy, S., Huq, K. A. T. M. E., Rahman, M. M., & Moriyama, M. (2025). Evidence-Based Practices to Prevent Ventilator-Associated Pneumonia in an Intensive Care Unit in Bangladesh. *Healthcare (Switzerland)*, 13(21). <https://doi.org/10.3390/healthcare13212782>
- Aktan, G. G., Eşer, İ., & Uyar, M. (2026). Effect of an oral care bundle on salivary pH, dry mouth and ventilator-associated pneumonia in intubated patients: a randomized controlled trial. *BMC Oral Health*, 26(1). <https://doi.org/10.1186/s12903-026-08716-6>
- Albin, O., Garcia, Z., Troost, J., Weirauch, A., Rao, K., Thompson, K., Stoneman, E., & Kaye, K. (2026). Reductions in ventilator-associated events following implementation of a ventilator-associated pneumonia diagnostic stewardship intervention: A difference-in-difference study. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, 47(3), 318–321. <https://doi.org/10.1017/ice.2025.10376>
- Alfano, A., Riddle, K., Nordstrom, K., Buterakos, R., & Keiser, M. (2024). The impact of nursing education on ventilator-associated pneumonia prevention bundle to reduce incidence of infection: A quality improvement project. *Dimensions of Critical Care Nursing*, 43(1), 40–46. <https://doi.org/10.1097/DCC.0000000000000615>
- Al-Harthi, F., Al-Noumani, H., Matua, G. A., Al-Abri, H., & Joseph, A. (2025). Nurses' compliance to ventilator-associated pneumonia prevention bundle and its effect on patient outcomes in intensive care units. *Nursing in Critical Care*, 30(3). <https://doi.org/10.1111/nicc.70043>



- Ali Alaswad, Z. M. A., & Bayoumi, M. M. (2022). Implementation of Ventilator-Associated Pneumonia Prevention Bundle among ICU Nurses in Salmaniya Medical Complex, Bahrain: A Quasi-Experimental Study. *Journal of the Dow University of Health Sciences*, 16(3), 118–124.
<https://doi.org/10.36570/jduhs.2022.3.1682>
- Aloush, S. M., & Al-Rawajfa, O. M. (2020). Prevention of ventilator-associated pneumonia in intensive care units: Barriers and compliance. *International Journal of Nursing Practice*, 26(5), Artículo e12838. <https://doi.org/10.1111/ijn.12838>
- American Association of Critical-Care Nurses. (2023). *AACN procedure manual for high acuity, progressive, and critical care* (8.^a ed.). Wolters Kluwer.
https://catalog.nlm.nih.gov/discovery/fulldisplay/alma9916781583406676/01NLM_INST:01NLM_INST
- Arumugam, Y., Arulappan, J., & Nandakumar, S. M. (2026). Impact of modified ventilator-associated pneumonia prevention bundle on clinical parameters and outcomes among mechanically ventilated patients: An interventional study. *Nursing in Critical Care*, 31(1), Artículo e70265.
<https://doi.org/10.1111/nicc.70265>
- Bui Thi Huong Giang, Matsubara, C., Okamoto, T., Hoan, H. M., Yonehiro, Y., Nguyen, D. T., et al. (2025). The development of a 10-item ventilator-associated pneumonia care bundle in the general intensive care unit of a tertiary hospital in Vietnam: Lessons learned. *Healthcare*, 13(5), Artículo 443. <https://doi.org/10.3390/healthcare13050443>
- Dale, C. M., Rose, L., Carbone, S., Pinto, R., Smith, O. M., Burry, L., Fan, E., Amaral, A. C. K. B., McCredie, V. A., Scales, D. C., & Cuthbertson, B. H. (2021). Effect of oral chlorhexidine de-adoption and implementation of an oral care bundle on mortality for mechanically ventilated patients in the intensive care unit (CHORAL): a multi-center stepped wedge cluster-randomized controlled trial. *Intensive Care Medicine*, 47(11), 1295–1302. <https://doi.org/10.1007/s00134-021-06475-2>
- Dat, V. Q., Minh Yen, L., Thi Loan, H., Dinh Phu, V., Thien Binh, N., Geskus, R. B., Khanh Trinh, D. H., Hoang Mai, N. T., Hoan Phu, N., Huong Lan, N. P., Phuong Thuy, T., Vu Trung, N., Trung Cap, N., Tuyet Trinh, D., Thi Hoa, N., Thi Thu Van, N., Luan, V. T. T., Quynh Nhu, T. T., Bao



- Long, H., ... Nadjm, B. (2022a). Effectiveness of Continuous Endotracheal Cuff Pressure Control for the Prevention of Ventilator-Associated Respiratory Infections: An Open-Label Randomized, Controlled Trial. *Clinical Infectious Diseases*, 74(10), 1795–1803.
<https://doi.org/10.1093/cid/ciab724>
- De Pascale, G., Cutuli, S. L., Vargas, M., Cortegiani, A., Dalfino, L., Greco, M., Baroni, S., Esposito, C., Grieco, D. L., Grinberg, R., Lombardi, G., Pota, V., Presti, G., Stufano, M., Tanzarella, E. S., Corcione, A., Pace, C., Sanguinetti, M., Bove, T., ... Franchini, E. O. (2026). Personalized automatic management of tracheal cuff pressure and subglottic secretions drainage to prevent pneumonia in critically ill intubated patients. The MICROINHALO multicenter randomized controlled trial. *Intensive Care Medicine*, 52(6), 1235–1247. <https://doi.org/10.1007/s00134-026-08459-6>
- Du, J., Chencong, N., & Wu, X. (2024). Volume-based subglottic secretion drainage: a randomized controlled trial. *Annals of Medicine & Surgery*, 86(3), 1426–1432.
<https://doi.org/10.1097/ms9.0000000000001695>
- Güner, C. K., & Kutlutürkan, S. (2022). Role of head-of-bed elevation in preventing ventilator-associated pneumonia bed elevation and pneumonia. *Nursing in Critical Care*, 27(5), 635–645.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33884691/>
- Hoang, H. M., Dao, C. X., Huy Ngo, H., Okamoto, T., Matsubara, C., Do, S. N., Bui, G. T. H., Bui, H. Q., Duong, N. T., Nguyen, N. T., Vuong, T. X., Van Vu, K., Phạm, T. T., & Van Bui, C. (2024). Efficacy of compliance with ventilator-associated pneumonia care bundle: A 24-month longitudinal study at Bach Mai Hospital, Vietnam. *SAGE Open Medicine*, 12.
<https://doi.org/10.1177/20503121231223467>
- Jo, E., Bae, S., Ryu, S. H., Park, S., Kim, M., Kim, J. Y., Lee, H., Moon, S., Kim, J., Jung, J., & Chong, Y. P. (2026). Effectiveness of toothbrushing as a replacement for chlorhexidine in oral care, combined with head elevation for the prevention of ventilator-associated pneumonia in intensive care units: interrupted time-series analysis. *Critical Care*, 30(1).
<https://doi.org/10.1186/s13054-026-05936-8>



- Karimi, S., Kolyaei, E., Karimi, P., & Rahmani, K. (2023). Effectiveness of supervised implementation of an oral health care protocol on ventilator-associated pneumonia patients in intensive care units: a double-blind multicenter randomized controlled trial. *Infection Prevention in Practice*, 5(3). <https://doi.org/10.1016/j.infpip.2023.100295>
- Kes, D., Yildirim, T. A., Kuru, C., Pazarlıoğlu, F., Ciftci, T., & Ozdemir, M. (2021). Effect of 0.12% chlorhexidine use for oral care on ventilator-associated respiratory infections: A randomized controlled trial. *Journal of Trauma Nursing*, 28(4), 228–234. <https://doi.org/10.1097/JTN.0000000000000590>
- Lee, H. H., Lin, L. Y., Yang, H. F., Tang, Y. Y., & Wang, P. H. (2021). Application of an automatic medical information system to implement bundle care for the prevention of ventilator-associated pneumonia. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(21). <https://doi.org/10.3390/ijerph18211128>
- Leong, Y. H., Khoo, Y. L., Abdullah, H. R., & Ke, Y. (2024). Compliance to ventilator care bundles and its association with ventilator-associated pneumonia. *Anesthesiology and Perioperative Science*, 2(2). <https://doi.org/10.1007/s44254-024-00059-1>
- Martinez-Reviejo, R., Tejada, S., Jansson, M., Ruiz-Spinelli, A., Ramirez-Estrada, S., Ege, D., Viecei, T., Maertens, B., Blot, S., & Rello, J. (2023). Prevention of ventilator-associated pneumonia through care bundles: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Intensive Medicine*, 3(4), 352–364. <https://doi.org/10.1016/j.jointm.2023.04.004>
- Marjanovic, N., Boisson, M., Asehnoune, K., Foucrier, A., Lasocki, S., Ichai, C., Leone, M., Pottecher, J., Lefrant, J. Y., Falcon, D., Veber, B., Chabanne, R., Drevet, C. M., Pili-Floury, S., Dahyot-Fizelier, C., Kerforne, T., Seguin, S., de Keizer, J., Frasca, D., ... Roquilly, A. (2021). Continuous Pneumatic Regulation of Tracheal Cuff Pressure to Decrease Ventilator-associated Pneumonia in Trauma Patients Who Were Mechanically Ventilated: The AGATE Multicenter Randomized Controlled Study. *Chest*, 160(2), 499–508. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2021.03.007>



- Mogyoródi, B., Skultéti, D., Mezőcsáti, M., Dunai, E., Magyar, P., Hermann, C., Gál, J., Hauser, B., & Iványi, Z. D. (2023). Effect of an educational intervention on compliance with care bundle items to prevent ventilator-associated pneumonia. *Intensive and Critical Care Nursing*, 75. <https://doi.org/10.1016/j.iccn.2022.103342>
- Olsen, H. T., Nedergaard, H. K., Strøm, T., Oxlund, J., Wian, K.-A., Ytrebø, L. M., Kroken, B. A., Chew, M., Korkmaz, S., Lauridsen, J. T., & Toft, P. (2020). Nonsedation or Light Sedation in Critically Ill, Mechanically Ventilated Patients. *New England Journal of Medicine*, 382(12), 1103–1111. <https://doi.org/10.1056/nejmoa1906759>
- Radhakrishnan, R., Sood, R., Wig, N., Sethi, P., Soneja, M., Kumar, A., Nischal, N., Biswas, A., & Pandey, R. M. (2021). Effect of training and checklist based use of Ventilator Associated Pneumonia (VAP) prevention bundle protocol on patient outcome: A tertiary care centre study. *The Journal of the Association of Physicians of India*, 69(8), 11–12. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34472810/>
- Rahimi-Bashar, F., Gohari-Moghadam, K., & Vahedian-Azimi, A. (2021). Effective Implementation of Ventilator Care Bundles in Improves Outcomes: A Multicenter Randomized Controlled Clinical Trial. *Critical Care Explorations*, 3(9), E0509. <https://doi.org/10.1097/CCE.0000000000000509>
- Rosenthal, V. D., Memish, Z. A., & Bearman, G. (2025). Preventing ventilator-associated pneumonia: A position paper of the International Society for Infectious Diseases, 2024 update. In *International Journal of Infectious Diseases* (Vol. 151). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2024.107305>
- Saito, S., Thao, P. T. N., Ishikane, M., Xuan, P. T., Kutsuna, S., Dai, H. Q., Ohtsu, H., Kimura, T., Kiyohara, H., Shimada, Y., Maruoka, Y., Thuy, P. T. P., Phu, T. T., Phuong, H. K., Tra, T. T., Duy, N. L. M., Ohara, H., Kurosu, H., Son, N. T., & Ohmagari, N. (2022). Physical oral care prevents ventilator-associated pneumonia in Vietnam: A prospective interventional study. *Journal of Infection and Chemotherapy*, 28(12), 1632–1638. <https://doi.org/10.1016/j.jiac.2022.08.017>



- Sabino, B. C., Falcão, A. L. E., Coelho, M. S., TerziCoelho, C. B., D'Ottaviano, L., Padovani, R., Santos, F. F. D., & Mello, M. M. (2022). The impact of dental care intervention on ventilator-associate events: A quasi-experimental study. *American Journal of Infection Control*, 50(9), 1055–1059. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2021.11.026>
- Sabrah, N. Y. A., Pellegrino, J. L., Mansour, H. E., Mostafa, M. F., & Kandeel, N. A. (2024). Care bundle approach for oral health maintenance and reduction of ventilator-associated pneumonia. *Critical Care Nursing Quarterly*, 47(4), 335–345. <https://doi.org/10.1097/CNQ.0000000000000522>
- Shehabi, Y., Neto, A. S., Bellomo, R., Howe, B. D., Arabi, Y. M., Bailey, M., Bass, F. E., Kadiman, S. Bin, McArthur, C. J., Reade, M. C., Seppelt, I. M., Takala, J., Wise, M. P., Webb, S. A., Mashonganyika, C., McKee, H., Tonks, A., Donnelly, A., Hemmings, N., ... Skelly, C. (2023). Dexmedetomidine and Propofol Sedation in Critically Ill Patients and Dose-associated 90-Day Mortality. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 207(7), 876–886. <https://doi.org/10.1164/rccm.202206-1208OC>
- Singh, C., & Abdullah, R. (2024). Impact of Ventilator-Associated Pneumonia Preventative Measures and Ventilator Bundle Care in a Tertiary Care Hospital's Adult Intensive Care Unit. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.59877>
- Singh, P., Arshad, Z., Srivastava, V. K., Singh, G. P., & Gangwar, R. S. (2022). Efficacy of Oral Care Protocols in the Prevention of Ventilator-Associated Pneumonia in Mechanically Ventilated Patients. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.23750>
- Taner, F., Baddal, B., Theodoridis, L., & Petrovski, S. (2024). Biofilm Production in Intensive Care Units: Challenges and Implications. In *Pathogens* (Vol. 13, Number 11). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/pathogens13110954>
- Tatikonda, C. M., Prasad, K. R. K., Rout, N., Panda, S., Mishra, S. B., Dash, A., Samal, S., & Roy, C. (2023). Teaching Bundle Care Approach to Intensive Care Nurses to Prevent Ventilator Associated Pneumonia with a Stratified Validated Module. *Dimensions of Critical Care Nursing*, 42(6), 358–365. <https://doi.org/10.1097/DCC.0000000000000609>
- Toulabi, T., Rashnou, F., Hasanvand, S., & Yarahmadi, S. (2020). Promoting the Quality of Ventilator-Associated Pneumonia Control in Intensive Care Units: an Action Research. *Tanaffos*, 19(3),



223–234. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33815543/>

Uma, A. M., Ame, S., Hurisa, S. G., Negawo, M. K., & Seid, S. S. (2026). Clinical outcomes and associated factors among mechanically ventilated patients in adult intensive care unit at Jimma Medical Center, Southwest Ethiopia, 2024. *PLOS ONE*, 21(4 April).

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0341812>

Unahalekhaka, A., Uirungroj, P., & Saenjum, C. (2025). Impact of single-use oral care sets on reducing ventilator-associated pneumonia among intensive care unit patients: a multi-centre study. *Journal of Hospital Infection*, 160, 12–18. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2025.03.005>

Villagrancia, H. N., Alhejaili, T. N., Alshammari, B., Sallam, S. A. E. G., Alrasheeday, A. M., Dando, L. L., Nacubuan, O. A., Alrashedi, H., Nageeb, S. M., Cornejo, L. T. O., Villagrancia, R. W. A., Mahmoud, S. K. M., Jacinto-Caspillo, I., Grande, R. A. N., Berdida, D. J. E., & Siam, B. G. A. E. (2025). Intensive and critical care nurses' compliance, barriers, and challenges with ventilator-associated pneumonia prevention: a cross-sectional study. *BMC Nursing*, 24(1).

<https://doi.org/10.1186/s12912-025-03601-z>

Yao, N., Xu, B., Xu, R., Gong, Z., Ma, G., Peng, S., & Zhang, J. (2024). Adult intensive care unit nurses' knowledge of and compliance barriers to evidence-based guidelines for prevention of ventilator-associated pneumonia: A cross-sectional survey. *Nursing in Critical Care*, 29(6), 1591–1600.

<https://doi.org/10.1111/nicc.13162>

Zarinfar, N., Ghaznavi-Rad, E., Mahmoodiyeh, B., & Reyhani, A. (2021). Comparison of three interventional approaches to prevent ventilator-associated pneumonia in intensive care units (ICUs): A clinical trial study. In *Qatar Medical Journal* (Vol. 2021, Number 2). HBKU Press.

<https://doi.org/10.5339/QMJ.2021.21>

Zhang, C., Wang, X., Mi, J., Zhang, Z., Luo, X., Gan, R., & Mu, S. (2024). Effects of the High-Intensity Early Mobilization on Long-Term Functional Status of Patients with Mechanical Ventilation in the Intensive Care Unit. *Critical Care Research and Practice*, 2024.

<https://doi.org/10.1155/2024/4118896>



Zhou, M., Xiao, M., Hou, R., Wang, D., Yang, M., Chen, M., & Chen, L. (2021). Bundles of care for prevention of ventilator-associated pneumonia caused by carbapenem-resistant *Klebsiella pneumoniae* in the ICU. In *Am J Transl Res* (Vol. 13, Number 4).

<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8129229/>

