

Soluciones Prácticas para la Seguridad del Paciente™ (APSS™):

Neumonía Asociada a la Ventilación (NAV)

Cómo usar esta guía

Esta guía brinda acciones y recursos para crear una base para una atención segura y confiable. En ella, encontrarás:

Resumen ejecutivo	2
Diagrama de flujo	3
Lista de verificación de liderazgo	3
Plan de mejora del rendimiento	4
Lo que sabemos sobre NAV	6
Educación para pacientes y familiares	10
Midiendo los resultados	10
Notas finales	11



Resumen ejecutivo

El problema

La neumonía asociada al ventilador (NAV) es la principal causa de muerte asociada con las infecciones asociadas al cuidado de la salud (IACS) ([IHI, 2012](#)). Con 300.000 casos de NAV al año en los EE.UU., se estima que esta enfermedad prevenible cuesta 50.000 dólares por paciente ([Fraser et al., 2008](#)). Además de ser la segunda infección nosocomial más común en todo el mundo, la NAV es la que más amenaza la vida ([Timsit et al., 2017](#)). La prevención de la NAV es económica y podría ahorrar hasta U\$S 1.5 mil millones por año ([Scott, 2009](#)).

El costo

La mortalidad por NAV varía entre el 20% y el 60%, con una incidencia anual del 4% al 48% ([Cook, 1998](#); [Heyland et al., 1999](#)). Los pacientes que adquieren NAV tienen duraciones significativamente más largas de ventilación mecánica y una estancia más prolongada en la UCI ([Rello et al., 2002](#)). Los casos de NAV representan 250.000 infecciones anuales en los hospitales de EE.UU., Cuestan U\$S 9.966 por infección en el hospital y dan como resultado una media anual de 35.967 muertes por año ([NCBI](#)). En los EE. UU., la incidencia de NAV varía de 2 a 16 episodios por 1000 días con respirador ([Timsit et al., 2017](#)). En el Reino Unido, el costo de tratar a los pacientes con NAV fue significativamente más alto que en los pacientes sin NAV. Esto resultó en un costo adicional de £ 8829 por paciente como consecuencia de la NAV. La estancia media en la UCI fue significativamente diferente entre pacientes con NAV que sin ella, 7,8 y 2,9 días respectivamente ([Luckraz et al., 2018](#)).

La solución

Muchas organizaciones sanitarias han implementado y sostenido con éxito mejoras y han reducido las muertes por NAV. Estas organizaciones se han centrado en proyectos que incluían la implementación de "paquetes" para respiradores, con los efectos adicionales de aumentar la satisfacción del paciente, mejorar la participación de los médicos y hacer mejorar los resultados financieros.

Este documento proporciona un plan que describe los pasos prácticos que las organizaciones deben tomar para reducir con éxito la NAV y resume los protocolos de práctica basados en la evidencia disponible. Este documento se revisa anualmente y siempre está disponible de forma gratuita en nuestro sitio web. Los hospitales que se comprometen formalmente a mejorar la NAV y compartir sus éxitos en el sitio web de PSMF tienen acceso a un nivel adicional de servicios de consultoría.

Lista de verificación de liderazgo

Mensualmente, o con mayor frecuencia si existen problemas, el equipo ejecutivo debe revisar los resultados de los pacientes en asistencia ventilación mecánica durante cualquier período de tiempo (fuera de la anestesia). Utilice esta lista de verificación como guía para determinar si su organización sigue las pautas actuales basadas en la evidencia:

- Mida e informe la incidencia de NAV mensualmente (infecciones por neumonía asociada al ventilador/días-ventilador). Observe las tendencias en áreas con bajo cumplimiento y alta incidencia de NAV. Reevalúe los resultados de forma rutinaria.
- Si las tasas de NAV indican que hay margen de mejora, inicie un proyecto de mejora continua (MC). Si no se identifican problemas, reevalúe de forma rutinaria para identificar diferencias y garantizar la integridad de los datos recopilados.
- Asegure la participación de la primera línea en las actividades de mejora de NAV.
- Mantenga su compromiso y elimine las barreras al progreso.
- Si se implementa un proyecto de MC, mida los resultados del proceso asociado.
- Asegúrese de que los protocolos de NAV estén integrados en los flujos de trabajo clínicos, ya sean electrónicos o impresos.
- Asegúrese de que haya suficiente personal para gestionar eficazmente las acciones preventivas necesarias.
- Garantizar la formación y documentación adecuadas de las competencias y habilidades de prevención de NAV.
- Elimine las barreras para realizar cambios rápidos en las plantillas de documentación y grupo de solicitudes.
- Realice Sesiones de retroalimentación frecuentes para tomar comentarios del equipo sobre las barreras para el cumplimiento sostenido. Ajuste el plan de forma rápida y ágil según sea necesario.
- Haga que el personal sea responsable de brindar el estándar de atención y recompense el éxito.

Asegúrese de que los líderes tengan un proceso simple para supervisar el trabajo de mejora de NAV y al tiempo que se considera cómo se alinea con otras iniciativas en toda la organización.

Diagrama de flujo

1. UPON ADMISSION

- Assess the risk for VAP. Mechanical ventilation, comorbidities, recent surgeries, immune status, nutrition status, length of stay, age, and risk for aspiration are all risk factors.
- Maintain meticulous hand hygiene and the universal protocol. Wash with soap and water frequently and when hands are visibly soiled. Use hand sanitizer (or wash hands) upon entry and departure of each patient room. Wear gloves when in contact with bodily fluids. Wear surgical masks (and potentially N-95 masks and gowns) when entering the room.



2. MONITORING AND RECOGNITION OF DETERIORATION

- Perform routine oral care to reduce the colonization of microbes. Swap mouth every two hours with antiseptic solution mixed with water (best evidence: chlorhexidine). Keep mouth and lips moist. Brush teeth every 4 hours.
- Maintain a stable, effective airway. Coordinate subglottic suctioning. Maintain ETT cuff pressure at >20cm. Rotate ETT and re-tape every 72 hours. Use a continuous aspiration of subglottic secretion (CASS) device. Perform a chest X-ray daily. Implement unplanned extubation standards. Provide nebulizer therapy as indicated.
- Prevent peptic ulcers. Avoid proton-pump inhibitors. Keep head of bed (HOB) up at 30-45 degrees. Ensure effective nutrition.
- Wean from the ventilator as soon as possible to reduce the risk of VAP. Implement consistent weaning trials. Encourage breathing exercises.
- Maintain effective hydration.
- Prevent delirium. Allow for effective rest. Minimally disturb the patient between 22:00 and 5:00 for turning and urgent needs only. Extubate as soon as possible. Conduct a sedation vacation daily.



3. CARDIAC ARREST EVENT

- Clinicians should communicate the discharge plan effectively. This includes communication with the next level of care, as well as with the patient and family. This information should include:
 - o Information about common post-pneumonia symptoms
 - o Methods to mitigate disrupted sleeping and eating patterns
 - o Directions for when to seek help if symptoms worsen
 - o Information on oxygen therapy and how to complete, if applicable
 - o Information on home nebulizer therapy and how to complete, if applicable
 - o Directions for where to find help at home if needed

Plan de mejora del rendimiento

Siga esta lista de verificación si el equipo de liderazgo ha determinado que es necesario un proyecto de mejora del desempeño:

- Reúna al equipo de proyecto correcto.** Asegúrese de involucrar a las personas adecuadas en el equipo. Querrá dos equipos: un equipo de supervisión que tenga un alcance amplio, conformado entre 10 y 15 miembros e incluya al patrocinador ejecutivo para validar los resultados, elimine las barreras y facilite la propagación. El equipo del proyecto real consta de 5-7 representantes que son los más afectados por el proceso. Si una disciplina debe estar en el equipo asesor o en el equipo del proyecto depende de las necesidades de la organización.

Los pacientes y sus familiares deben participar en todos los proyectos de mejora, ya que hay muchas formas en las que pueden contribuir a una atención más segura.

Complete esta actividad de Lean de mejora: Realice un análisis [SIPOC](#) para comprender el estado actual y el alcance del problema. SIPOC es una herramienta de mejora Lean que ayuda a los líderes a considerar cuidadosamente a todos los que pueden verse afectados por un proceso y por lo tanto deben participar en el diseño de procesos futuros



EQUIPO DE MEJORA DE NAV RECOMENDADO

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Enfermeras• Terapistas respiratorios• Médicos• Terapistas físicos y ocupacionales• Personal de servicio ambiental• Personal de ingeniería• Personal de nutrición | <ul style="list-style-type: none">• Especialistas en control de infecciones• Educadores clínicos• Tecnologías de la información• Paciente/miembros de la familia• Personal de admisión y registro• Especialistas en calidad y seguridad |
|--|--|

Tabla 1: Comprensión de las disciplinas necesarias para un equipo de mejora del proyecto de neumonía asociada a respiradores

- Comprenda lo que está sucediendo actualmente y por qué.** La revisión de tendencias y datos objetivos es un buen espacio para comenzar a entender el estado actual y los equipos deben pasar una buena cantidad de tiempo analizando datos (y validando las fuentes), pero la acción más importante aquí es ir al punto de atención y observar. Incluso si los miembros del equipo trabajan en el área a diario, examinar los procesos existentes desde todos los ángulos suele ser una experiencia reveladora. El equipo debe hacer preguntas a la primera línea durante las observaciones, que les permitan comprender cada paso del proceso e identificar a las personas los suministros u otros recursos necesarios para mejorar los resultados de los pacientes.

Una vez que se comprendan bien los flujos de trabajo, cree un [mapa de procesos](#) que ilustre cada paso y las brechas de mejores prácticas que el equipo ha identificado ([IHI, 2015](#)). Realice una tormenta de ideas con el equipo asesor para comprender por qué existen las brechas, utilizando cualquier herramienta de [análisis de causa raíz](#) a la que su organización esté acostumbrada ([IHI, 2019](#)). Revise el mapa con el equipo asesor e invite a la primera línea a validar la adecuación



PROCESOS NAV PARA CONSIDERAR LA EVALUACIÓN

- Higiene de manos
- Protocolos de intubación
- Limpieza ambiental
- Desinfección de equipos
- Cuidado bucal frecuente y de rutina
- Protocolos de aspiración
- Posicionamiento del paciente
- Protocolo de prevención de úlceras pépticas (UPP)
- Vacaciones de sedación
- Profilaxis de la trombosis venosa profunda (TVP)
- Mantenimiento del tubo y el manguito endotraqueal
- Protocolos de destete
- Educación del paciente y la familia

Tabla 2: Considere la posibilidad de evaluar estos procesos para comprender dónde pueden estar las barreras que contribuyen a la neumonía asociada al ventilador en su organización

- **Priorice las brechas a trabajar y desarrolle un plan de acción.** Considere la rentabilidad, el tiempo, los resultados potenciales y las posibilidades realistas de cada brecha identificada. Determine cuáles son las prioridades en las que debe centrarse la organización. Asegúrese de que el equipo asesor apoye el avance del plan del proyecto para que puedan continuar eliminando barreras. Diseñe un ensayo para probarlo en un área pequeña durante un período corto de tiempo y desarrolle un plan de acción para su implementación.

El plan de acción debe incluir lo siguiente:

- Evaluar la capacidad cultural para cambiar y adoptar estrategias adecuadas.
- Revisar políticas y procedimientos
- Rediseñar formularios y páginas de registros electrónicos
- Aclarar las fuentes y el contenido de educación para el paciente y la familia.
- Crear un plan para cambiar los formularios y sistemas de documentación.
- Desarrollar el plan de comunicación
- Diseñar el plan educativo
- Aclarar cómo y cuándo se responsabilizará a las personas



BRECHAS TÍPICAS IDENTIFICADAS EN NAV

- Falta de responsabilización
- Poco enfoque organizacional en la prevención de NAV
- Falta de supervisión del liderazgo
- Comunicación inconsistente de actualizaciones de prevención de NAV
- Educación inconsistente de nuevos protocolos
- Entorno de trabajo complejo con muchas distracciones
- Miembros del personal nuevos o en carácter de visitantes
- Necesidades de personal
- Necesidades emergentes del paciente
- Dificultad para realizar el cuidado bucal de manera eficaz
- Falta de suministros adecuados
- Limpieza ambiental

Tabla 3: Al identificar las brechas en el cumplimiento de la prevención de la neumonía asociada al respirador, las organizaciones pueden adaptar sus esfuerzos de mejora del proyecto de manera más efectiva

- **Evalúe los resultados, celebre los triunfos y ajuste el plan cuando sea necesario.** Mida tanto las métricas de procesos como las de resultados. Las métricas de resultados incluyen las tasas descritas en la lista de verificación de liderazgo. Las métricas del proceso dependerán del flujo de trabajo que esté tratando de mejorar y generalmente se expresan en términos de cumplimiento con los cambios del flujo de trabajo.

Compare sus resultados con otras métricas relacionadas que su organización está rastreando.

Revise de forma rutinaria todas las métricas y tendencias con los equipos de asesoría y de proyecto y discuta qué va bien y qué no. Identifique las barreras para completar los planes de acción y ajuste el plan si es necesario. Una vez que tenga los resultados deseados en el área de prueba, considere la posibilidad de expandirse a otras áreas (IHI, 2006).

Es importante ser ágil y moverse rápidamente para mantener el impulso del equipo y para que las personas puedan ver los resultados de su trabajo. Al mismo tiempo, que no sea tan rápido y no le permita considerar las ramificaciones organizativas más importantes de un cambio en su plan. Asegúrese de comprender bien los otros proyectos de mejora similares que se están llevando a cabo para que sus esfuerzos no se dupliquen o sean ineficientes.

[Lea este documento del Institute for Healthcare Improvement para comprender cómo los pequeños pasos locales pueden integrarse en cambios más grandes del sistema.](#)



RESULTADOS COMPARATIVOS DE NAV

- Cumplimiento de la higiene de manos
- Tiempo de aplicación Ventilador
- Tiempo de aplicación en Unidad de Cuidados Intensivos

Tabla 4: Considere evaluar métricas relacionadas para comprender mejor la presencia de neumonía asociada al ventilador y los factores contribuyentes

Lo que sabemos sobre NAV

Neumonía asociada a respirador (NAV) adquirida en el hospital (nosocomial)

La neumonía se define como una infección que ocurre dentro de uno o ambos pulmones que se inicia cuando la infección hace que los sacos de aire de los pulmones (alvéolos) se llenen de pus, lo que resulta en dificultad para respirar. Ese trastorno respiratorio puede privar al cuerpo del oxígeno esencial que necesita para funcionar y sobrevivir ([“Learn About Pneumonia”, 2020](#)). Una de las enfermedades más comunes asociadas con el uso del ventilador mecánico es la neumonía. El tubo endotraqueal que se coloca en las vías respiratorias puede introducir bacterias del medio ambiente en la tráquea y los pulmones ([US Department of Health and Human Services, 2012](#)). Posteriormente, a medida que las bacterias ingresan al sensible ambiente interno de los pulmones, se puede desarrollar NAV ([US Department of Health and Human Services, 2012](#)).

Los pacientes hospitalarios con ventilación mecánica suelen estar gravemente enfermos y deben ser tratados en una unidad de cuidados intensivos (UCI). La infección puede desarrollarse después de dos días o más de ventilación mecánica y se produce cuando las bacterias llegan al tracto respiratorio inferior a través del tubo endotraqueal o la traqueotomía. Cuando las vías respiratorias de un paciente tienen el mantenimiento inapropiado, esa intubación puede facilitar que las secreciones orales y gástricas entren en sus vías respiratorias inferiores ([Amanullah, 2015](#)). La NAV y la neumonía asociada al ventilador pediátrico (NAV en personas de 18 años o menos) se encuentran entre las infecciones adquiridas en el entorno de atención médica que ocurren con más frecuencia en la UCI ([“Daily Care Processes”, 2017](#)).

Aunque los pacientes que reciben ventilación asistida mecánicamente no representan una proporción importante de pacientes que tienen neumonía nosocomial, tienen mayor riesgo de contraer la infección ([CDC, 1997](#)). Los factores de riesgo de NAV aumentan en gran medida cuando se intuba porque la ventilación mecánica altera la primera línea de defensa de los pacientes ([CDC, 1997](#)). La extubación accidental, no planificada, no controlada contribuye significativamente a un mayor riesgo de desarrollar NAV ([CDC, 1997](#)).

La extubación no planificada y no controlada aumenta la incidencia de neumonía del 14% al 30% ([DeLassence et al., 2002](#)). Anualmente, hay más de 120.000 incidentes de extubación no planificada en UCI de adultos de EE.UU., lo que provoca más de 36.000 casos de NAV ([DeLassence et al., 2002](#)).

Razones para el uso de la ventilación mecánica

Un ventilador mecánico es un dispositivo que se utiliza para ayudar a respirar a pacientes que no pueden hacerlo de manera adecuada por sí mismos ([US Department of Health and Human Services, 2012](#)). Se encuentran principalmente en hospitales, y el objetivo fundamental de estas máquinas es llevar oxígeno a los pulmones y retirar dióxido de carbono del cuerpo ([US Department of Health and Human Services, 2012](#)). Los ventiladores se pueden usar en múltiples casos que van desde cuidados a corto hasta largo plazo. Los ventiladores se utilizan durante períodos cortos de tiempo durante cirugías menores para

Es posible que los pacientes necesiten usar un ventilador si algo está afectando su capacidad para respirar correctamente. Una gran cantidad de enfermedades, afecciones y factores pueden afectar la función pulmonar. Éstos incluyen:

- Neumonía
- Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC)
- Lesiones de la médula espinal superior
- Daño a los nervios o apoplejía cerebral
- Sobredosis de drogas ([US Department of Health and Human Services, 2012](#)).



administrar anestesia, en el otro extremo del espectro algunos pacientes pueden estar con respiradores durante días o semanas debido a enfermedades que dañan o deterioran la función de los pulmones ([US Department of Health and Human Services, 2012](#)).

Incluso en los casos en los que el paciente puede respirar por sí solo, el aumento de la carga de trabajo de la respiración puede resultar agotador para el individuo con trastornos respiratorios. Un ventilador está diseñado para ayudar a los pacientes a respirar hasta que puedan recuperarse y volver a hacerlo por sí mismos. Si la recuperación de la respiración independiente inviable a largo plazo es probable que se requiera un ventilador de por vida ([US Department of Health and Human Services, 2012](#)).

Incidencia y epidemiología

La infección puede desarrollarse después de 2 días o más de ventilación mecánica y se produce cuando las bacterias llegan al tracto respiratorio inferior a través del tubo endotraqueal o la traqueotomía (cuando los médicos introducen un tubo de plástico a través de la boca o la nariz del paciente y lo baja por la tráquea para ayudarlo a respirar). Cuando las vías

Poblaciones en riesgo

La mayoría de los pacientes que contraen neumonía nosocomial son:

- Bebés
- Niños pequeños
- Los mayores de 65 años
- Aquellos que tienen una enfermedad subyacente grave, inmunosupresión, sensorium deprimido y/o enfermedad cardiopulmonar
- Aquellos que se han sometido a cirugía toracoabdominal ([CDC, 1997](#)).



respiratorias de un paciente no se mantienen adecuadamente, la intubación puede permitir que las secreciones orales y gástricas entren en sus vías respiratorias inferiores ([Amanullah, 2015](#)).

Se observa que la probabilidad de infección y NAV subsiguiente aumenta sustancialmente en pacientes comatosos, en pacientes que reciben tratamiento con agentes antimicrobianos, en pacientes que tienen hipotensión, acidosis, enfermedad pulmonar y pacientes que tienen tubos nasogástricos o endotraqueales colocados ([CDC, 1997](#)).

La entrada de bacterias en el tracto respiratorio inferior de los pacientes también puede ocurrir a través de la inhalación de aerosoles de terapia respiratoria o equipo respiratorio de anestesia contaminados. Ejemplos de equipos que se han identificado comúnmente como contaminados son los nebulizadores e incluso los dispositivos de humidificación que crean una cantidad excesiva de gotitas de aerosol en el aire que los pacientes pueden inhalar ([CDC, 1997](#)).

Además, el estómago también puede ser un factor contribuyente al desarrollo de bacterias que pueden provocar una infección posterior. En personas sanas, la mayoría de las bacterias que llegan al estómago no sobrevivirán; sin embargo, en pacientes cuyo pH gástrico aumenta de los niveles normales a un pH mayor o igual a 4 los microorganismos pueden sobrevivir, crecer y multiplicarse en la cavidad gástrica ([CDC, 1997](#)).

Los síntomas de NAV incluyen:

- Fiebre
- Tos
- Espudo purulento



Las neumonías bacterianas nosocomiales son frecuentemente polimicrobianas y los bacilos gramnegativos suelen ser los microorganismos predominantes. Sin embargo el *Staphylococcus aureus* (especialmente *S. aureus* resistente a la meticilina) y otros cocos grampositivos, incluido *Streptococcus pneumoniae*, han surgido recientemente como aislamientos importantes que pueden contribuir a la NAV ([CDC, 1997](#)).

La mayoría de las neumonías nosocomiales bacterianas ocurren por aspiración de bacterias que colonizan la orofaringe o el tracto gastrointestinal superior del paciente. Debido a que la intubación y la ventilación mecánica alteran las defensas de primera línea del paciente, aumentan en gran medida el riesgo de neumonía bacteriana nosocomial ([CDC, 1997](#)).



Implicaciones clínicas

En los EE.UU., una encuesta de prevalencia en varios estados estimó la ocurrencia de NAV en 49,900 casos al año (Magill et al., 2014). Los pacientes que adquieren NAV tienen duraciones significativamente más prolongadas de ventilación mecánica y estancias más prolongadas en la UCI ([Rello et al., 2002](#)).

Además, el desarrollo de NAV se asocia con un aumento significativo de los costos de atención médica y de malos resultados económicos.

Según la Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ), aproximadamente del 10 al 20 por ciento de los pacientes que sufren de NAV tienen el doble de probabilidades de morir por ser hospitalizados ("[Daily care Processes](#)", 2017).

Entre todas las variaciones de las unidades de cuidados intensivos médicos (UCI), la tasa media de NAV es de aproximadamente 7,4 por cada 1000 días de ventilación ([CDC, 1997](#)). La tasa bruta de mortalidad por NAV está entre el 20% y el 60%; la incidencia varía entre el 4% y el 48% ([Cook, 1998](#); [Heyland et al., 1999](#)).

A pesar de que los pacientes que reciben ventilación asistida mecánicamente no representan una proporción importante de los pacientes que tienen neumonía nosocomial, tienen el mayor riesgo de contraer la infección debido a su sistema inmunológico debilitado y a la dependencia de un ventilador hospitalario para respirar ([CDC, 1997](#)).

Los adultos mayores y los niños críticamente enfermos están particularmente en riesgo. Además, los pacientes sometidos a cirugías también tienen un riesgo elevado de contraer NAV. La investigación muestra que hasta el 28% de los pacientes que reciben ventilación mecánica en el hospital desarrollarán NAV; la frecuencia aumenta con la duración de la ventilación mecánica ([Hunter, 2006](#)). Además, la extubación no planificada y no controlada aumenta la incidencia de neumonía del 14% al 30% ([de Lassence et al., 2002](#)).

La NAV es la principal causa de muerte asociada con las IACS (IHI, 2012).



Los casos de NAV representan 250.000 infecciones anuales en hospitales



Implicaciones financieras

La NAV se asocia con más de US\$ 40.000 en gastos hospitalarios medios por paciente ([Rello et al., 2002](#)). Anualmente, se registró que la media de muertes por año relacionadas con NAV fue de 35,967 muertes ([Stone, 2010](#)).

Para los pacientes que adquieren NAV, la prolongación de la estancia promedio en el hospital es de 4 a 9 días ("[Daily care Processes](#)", 2017) lo que no solo genera más estrés en los pacientes, sino que también genera estrés en los profesionales médicos y es más costoso para el hospital.

Además, los investigadores predicen que la implementación de cambios en todo el sistema y el uso de tecnología para reducir la NAV puede ahorrar hasta US\$ 1.500 millones por año y, al mismo tiempo, mejorar significativamente la calidad y la seguridad ([Scott, 2009](#)).



Estándares NAV nacionales e internacionales

Nacional

- Utilice una posición semisentada mientras los pacientes están en la cama; mantenga el ángulo de la cama entre 30 y 45 grados ("[Daily care Processes](#)", 2017).
- Evalúe de forma rutinaria la función cognitiva del paciente para ayudar a determinar los mejores niveles de sedación al sedar.
- Evalúe la posibilidad de interrumpir la ventilación a diario; no se debe mantener la ventilación si el paciente no la necesita para evitar la NAV ("[Daily care Processes](#)", 2017).
- Utilice la lista de verificación del bundle de ventilación mecánica del IHI ([IHI, 2020](#)):
 - o Interrupción diaria de la sedación y evaluación diaria de la preparación para extubar
 - o Profilaxis de la úlcera péptica (PUD)
 - o Profilaxis de la trombosis venosa profunda (TVP)
 - o Siga los procedimientos de higiene de manos antes y después de tocar a un paciente
 - o Mantenimiento de la cavidad bucal con clorhexidina

Internacional

La Sociedad Respiratoria Europea recopiló la evidencia y las recomendaciones de las guías internacionales sobre NV-HAP y NAV en su informe titulado "[Summary of the international clinical guidelines for the management of hospital-acquired and ventilator-acquired pneumonia](#)". Este resumen fue compilado con expertos de la European Respiratory Society (ERS), la European Society of Intensive Care Medicine (ESICM), la European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases (ESCMID) y la Latin American Society of Thoracic Diseases (ALAT).

Las pautas basadas en la evidencia producidas por la British Society for Antimicrobial Chemotherapy sintetizaron la literatura nacional e internacional existente sobre la prevención, el diagnóstico y el tratamiento de la neumonía adquirida en el hospital. Las siguientes se encuentran entre las pautas más destacadas mencionadas en el artículo:

- La prevención de la neumonía adquirida en el hospital debe incluirse en la educación necesaria para la inducción del nuevo personal de enfermería.
- Debe fomentarse la vacunación contra la influenza tanto en el personal sanitario como en los pacientes. Se debe fomentar la vacunación antineumocócica en ancianos y poblaciones de riesgo.
- Las prácticas de higiene de manos deben incorporarse activamente en las pautas para la prevención de la neumonía adquirida en el hospital. Se deben realizar auditorías del desempeño de la higiene de manos para asegurar el cumplimiento.
- Los equipos como nebulizadores y mascarillas de oxigenación de alta concentración, debe ser para un solo paciente y debe desinfectarse completamente entre cada uso. Las boquillas de espirometría deben ser de un solo uso.

Garantice la mejor atención al paciente

Disminuya el riesgo de aspiración por el paciente, prevenga la contaminación cruzada o la colonización a través de las manos de los trabajadores de la salud, realice la desinfección o esterilización adecuada de los dispositivos de terapia respiratoria, haga uso de las vacunas disponibles para proteger contra infecciones específicas, minimice el uso de la ventilación y eduque al personal del hospital y a los pacientes. Son todas éstas estrategias efectivas para prevenir la NAV ([CDC, 1997](#); [IHI, 2020](#)).

- **Minimizar la exposición al ventilador** es la práctica más evidente para evitar que ocurran NAV. Utilice métodos de ventilación no invasivos cuando sea posible (es decir, CPAP, BiPap). Si las técnicas no invasivas son viables para tratar al paciente, entonces se puede evitar el uso de un ventilador (Boltey et al., 2017). Si la situación requiere el uso de un ventilador, es mejor mantener la duración del uso en el paciente lo más breve posible para disminuir las posibilidades de que se formen bacterias y entren en los pulmones. Para reducir la duración de la ventilación:
 - o Realice "vacaciones de sedación"
 - o Evalúe la preparación para el destete del ventilador todos los días.
 - o Realice pruebas de respiración espontánea
- **Cuidado oral:** Con pacientes ventilados mecánicamente, la higiene oral se deteriora rápidamente, lo que resulta en la posterior formación de bacterias en esa cavidad. La formación de esas bacterias junto con la inmunidad comprometida y el tubo endotraqueal que sirve como ruta directa a los pulmones puede conducir rápidamente a NAV ([Boltey et al., 2017](#)).
 - o Nuevas medidas se están investigando que incluyen la reducción de la colonización orofaríngea

El NCBI revela cinco prácticas de enfermería basadas en la evidencia para reducir la infección por NAV ([Boltey et al., 2017](#)). Las cinco prácticas de enfermería incluyen:

- Minimizar la exposición al ventilador en absoluto
- Proporcionar a los pacientes cuidados de higiene bucal
- Coordinar la atención para la succión subglótica
- Mantener un posicionamiento adecuado
- Movilidad
- Asegurar la dotación de personal adecuada para atender a cada paciente



y gástrica por microorganismos patógenos ([Guidelines for Prevention, 2010](#)).

- o Además, los pacientes pueden sufrir lesiones al colocar el ventilador y los tubos de intubación. Con una higiene bucal deficiente, estas lesiones pueden servir como puerta de entrada para la formación y propagación de bacterias ([Boltey et al., 2017](#)).
- o Las pautas con respecto al método, la frecuencia, y las herramientas para el cuidado oral se proporcionan aquí: [Yurdanur y Yagmur, 2016](#)
- **La succión de secreciones subglóticas.** Esto puede servir como una intervención para limpiar las secreciones que se acumulan alrededor del área del tubo endotraqueal de pacientes ventilados mecánicamente. Se encontró que la succión subglótica redujo el riesgo de NAV en un 45% en comparación con las personas que no la recibieron. ([Boltey et al., 2017](#)).
- **Posición adecuada de la cama.** Se ha descrito que la colocación adecuada de la cama con el paciente semisentado en un ángulo de 30 a 45 grados y el fomento de la movilidad del paciente previenen la NAV. Mantener a los pacientes elevados (30 a 45 grados) puede reducir las posibilidades de reflujo ácido, reduciendo así las posibilidades de desarrollar NAV ([Boltey et al., 2017](#)).
- **Dotación de personal:** una intervención para evitar que ocurra la NAV es simplemente tener el personal adecuado y la cantidad adecuada de asistencia médica a disposición. Sin el personal adecuado los ventiladores pueden estar sin control y ser manipulados o limpiados de manera inadecuada ([Boltey et al., 2017](#)).
- **Extubaciones:** antes de extubar a los pacientes, asegúrese de que:
 - o Son conscientes y receptivos
 - o Haber sido sometido a pruebas de preparación y destete.
- **Manguito del tubo endotraqueal:** Debe utilizarse un tubo endotraqueal con manguito con aspiración en línea o subglótica. Mantenga la presión del manguito del tubo endotraqueal a más de 20 cmH₂O
- **Monitoreo:** Monitorear a los pacientes ventilados para:
 - o Cultivos positivos
 - o Tabla/registro de temperatura
 - o Informes de farmacia sobre el uso de antimicrobianos
 - o Cambio en las secreciones respiratorias
 - o Si surgen complicaciones, anótelas en la parte superior de la lista de problemas de la historia clínica electrónica (EHR) del paciente
- **Equipo:** Evite la exposición a equipos contaminados:
 - o Use agua esterilizada para enjuagar el equipo respiratorio reutilizable
 - o Elimine la condensación de los circuitos del ventilador
 - o Cambie el circuito del ventilador solo cuando funciona mal o está visiblemente sucio
 - o Almacene y desinfecte los elementos de terapia respiratoria de manera efectiva

Planes de proyectos exitosos anteriores

A continuación se muestran ejemplos de estudios de casos:

- Development and implementation of a performance improvement project in adult intensive care units: overview of the Improving Medicine Through Pathway Assessment of Critical Therapy in Hospital-Acquired Pneumonia (IMPACTHAP) study: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3222076/>
- Guidelines for the Prevention of Ventilator-associated pneumonia in Ireland in adults: <https://www.hpsc.ie/a-z/microbiologyantimicrobialresistance/infectioncontrolandhai/guidelines/File,12530,en.pdf>

Recursos

- [IHI: Ventilator Bundle Checklist](#)
- [Daily Care Processes Guide for Reducing Ventilator-Associated Events in Mechanically Ventilated Patients](#)
- [CDC: Guidelines for Prevention of Nosocomial Pneumonia](#)
- [CMS: Ventilator-associated Pneumonia \(VAP\)](#)
- [SIPOC Example and Template](#)
- [CDC: Disinfection of healthcare equipment](#)
- [HQI: ICU Sedation Guidelines of Care toolkit](#)
- [AARC: Best practices for ventilator weaning protocols](#)



Educación para pacientes y familiares

El siguiente esquema ilustra toda la información que alguien del equipo de atención debe transmitir al paciente y a los familiares de manera coherente y comprensible.

- Acerca de la neumonía y la NAV: La neumonía asociada al ventiladores una infección pulmonar que puede ocurrir cuando los pacientes utilizan ventiladores.
- Acerca de los ventiladores: El proceso de desconectar al paciente del ventilador y permitirle que respire por sí solo se conoce como "destete". El familiar o amigo que está conectado a un respirador puede ser retirado del respirador una vez que se haya recuperado lo suficiente de la afección que motivó esté conectado al respirador ([US Department of Health and Human Services, 2012](#)).
 - El destete generalmente comienza con una prueba corta en la que uno permanece conectado al ventilador, pero también se les da un período corto de tiempo/oportunidad para respirar por sí mismos. Los ensayos de destete a corto plazo se pueden realizar varias veces hasta que el paciente pueda respirar bien por sí solo; sin embargo, si el paciente no muestra mejoría o no tiene capacidad para respirar por sí solo, puede ser necesario el cuidado del respirador a largo plazo (US Department of Health and Human Services, 2012).
 - Una vez que el destete se haya completado con éxito y el paciente pueda respirar por sí solo, se le quitará el tubo de respiración. El paciente puede experimentar algo de tos durante esta fase del proceso de recuperación; esto es normal. Además, es esperable que el paciente tenga una voz ronca durante un breve período de tiempo después de que se haya retirado el tubo (US Department of Health and Human Services, 2012).
 - Cuando el ventilador está en uso, el paciente no puede toser, (que es uno de los mecanismos naturales del cuerpo para limpiar las vías respiratorias de irritantes y bacterias). Para muchos, desarrollar NAV mientras están conectados a un respirador es muy peligroso porque muchos ya se encuentran en condiciones críticas (US Department of Health and Human Services, 2012).
- **Prevención:** los pacientes y los miembros de la familia deben comprender cómo prevenir la neumonía en el hospital:
 - Higiene de las manos: "La higiene de las manos es una medida eficaz para prevenir muchos tipos de infecciones asociadas a la atención médica, incluida la neumonía"
 - Cuidado bucal: "Cuidado bucal adecuado, como el cepillado dental, elimina las bacterias de la boca, las que podrían ser inhaladas hacia los pulmones"
 - Prevención de la aspiración: "La aspiración se produce cuando una persona inhala accidentalmente líquidos o alimentos en los pulmones, lo que puede causar neumonía. Una posición de cama erguida durante y después de las comidas puede disminuir la probabilidad de aspiración"
 - Fomentar el abandono del hábito de fumar: "Los pacientes que fuman tienen más probabilidades de contraer infecciones. Los miembros de la familia deben alentar a sus seres queridos a que dejen de fumar".
 - Respiración independiente: "Siempre estamos tratando de sacarlo del ventilador. Continúe preguntándoles si están bien para respirar por sí mismos todavía"
 - Elevación de la cabecera de la cama: "Levantar la cabecera de la cama puede evitar la aspiración".
- **Tratamiento:** Los trabajadores de la salud deben asegurarse de que los pacientes y sus familiares sepan si el paciente adquirió neumonía en el hospital. La información que se comunicará incluye información básica sobre la afección, las opciones de tratamiento y el control de su ser querido para ver si los síntomas empeoran.
 - Mantenga una conversación inclusiva con el paciente y el miembro de la familia. Cuando ayude con el cuidado bucal, explique que esto eliminará las bacterias de la boca que pueden causar neumonía. Cuando administre medicamentos, explique cuál es el medicamento, por qué lo está tomando y cómo le ayudará. La escucha activa con el paciente cultivará la confianza y una mejor experiencia (Lippincott Nursing Center).
- Egreso: los médicos deben comunicar a los pacientes qué aspectos esperar al recibir el alta hospitalaria, lo que incluye:
 - Información sobre síntomas comunes posteriores a la neumonía
 - Instrucciones sobre ejercicios de respiración
 - Métodos para mitigar los patrones de sueño y alimentación interrumpidos
 - Cuándo buscar ayuda si los síntomas empeoran (Escuela de Medicina Icahn)
 - Si se necesita oxigenoterapia y, de ser así, cómo completar
 - Si se monitorea en se necesita el hogar y, de ser así, cómo hacerlo
 - Si se necesita terapia con nebulizador en el hogar y, de ser así, cómo hacerlo

Midiendo los resultados

Tasa de neumonía asociada al ventilador (NAV)

Tasa de pacientes en ventilación mecánica durante más de 2 días calendario que desarrollan neumonía mientras están conectados al ventilador o en el plazo de 1 día después de la retirada del ventilador por cada 1000 días-ventilador

Fórmula de medida de resultado:

Numerador: neumonía asociada al ventilador (NAV) para pediatría o posible neumonía asociada al ventilador para adultos (PNAV) según las definiciones de vigilancia de la NHSN de los CDC para todas las unidades de hospitalización (CDC, 2018).

Denominador: número total de días de ventilador para todos los pacientes en un ventilador en todas las unidades rastreadas

* La frecuencia se muestra normalmente como NAV/1000 días de ventilador Recomendaciones métricas

Impacto indirecto:

Todos los pacientes con afecciones que conducen a una ventilación temporal o permanente.

Impacto directo:

Todos los pacientes que requieran ventilación invasiva.

Vidas salvadas de daños:

Vidas = (Tasa de NAV_{basal} - Tasa de NAV_{medida}) X días de ventilación mecánica_{basal}

Notas:

Para cumplir con las definiciones de NHSN, las infecciones deben validarse utilizando los estándares de Infecciones Asociadas al Cuidado de la Salud (IACS) (CDC, 2018).

Las tasas de infección se pueden estratificar por tipos de unidades definidos con más detalle por el CDC (CDC, 2016). Las infecciones que estaban presentes en el momento de la admisión (POA) no se consideran IACS y no se cuentan.

Recopilación de datos

La NAV y los días de ventilación mecánica pueden recopilarse mediante vigilancia (recopilada al menos una vez al mes y notificarse mensualmente) o recopilarse mediante documentación electrónica. Los denominadores documentados electrónicamente deben coincidir con los recuentos manuales (+/- 5%) por un período de validación de 3 meses.

Mortalidad (será calculada por Patient Safety Movement Foundation):

La PSMF, cuando esté disponible, utilizará las tasas de mortalidad asociadas con las Condiciones Adquiridas en Hospitales apuntadas en las Redes de Compromiso Hospitalario (HEN) financiadas por la Alianza para Pacientes. El programa se centró en 10 enfermedades adquiridas en el hospital para reducir los daños producidos por la atención sanitariacondición y los costos de la atención. "Al comienzo de la iniciativa Pfp, las agencias del HHS contribuyeron con su experiencia al desarrollo de una estrategia de medición mediante la cual rastrear el progreso nacional en la seguridad del paciente, tanto en general como específicamente en relación con los HAC prevenibles que aborda la Pfp. Junto con el liderazgo general de CMS de la Pfp, AHRQ ha ayudado a coordinar el desarrollo y el uso de la estrategia de medición nacional. Los resultados que utilizan esta estrategia de medición nacional se han denominado "Tarjeta de puntuación nacional AHRQ", que proporciona datos resumidos sobre la tasa nacional de HAC (AHRQ, 2019). Según estos datos, la mortalidad hospitalaria adicional estimada por neumonía asociada al ventilador (NAV) es de 0,144 (144 por 1000 eventos) (AHRQ, 2013).

Notas finales

Conflictos de intereses

Patient Safety Movement Foundation se asocia con tantas partes interesadas como sea posible para centrarse en cómo abordar los desafíos de seguridad del paciente. Las recomendaciones de la APSS son desarrolladas por grupos de trabajo que pueden incluir expertos en seguridad del paciente, profesionales de tecnología de la salud, líderes de hospitales, defensores de pacientes y voluntarios de la industria de tecnología médica. Los miembros del grupo de trabajo deben revelar cualquier posible conflicto de intereses.

Grupos de Trabajo

Líder

Ebony Talley

Kaiser Permanente Woodland Hills Medical Center

Miembros Actuales

Paul Alper

Next Level Strategies, LLC

Dian Barker

Sutter Health

Steven J. Barker

Patient Safety Movement Foundation; Masimo

Naomi Bishop

Human-Centered Healthcare Design

Alicia Cole

Alliance for Safety Awareness for Patients (ASAP)

Helen Haskell

Mothers Against Medical Error

Josiah Huse

Patient Safety Movement Foundation

Sarah Knowles

University Hospitals Geauga Medical Center

Jerika Lam

Chapman University School of Pharmacy

Emily Leathers

Parrish Medical Center

Lori Lioce

Global Network for Simulation In Healthcare

Edwin Loftin	Parrish Medical Center
Ariana Longley	Patient Safety Movement Foundation
Olivia Lounsbury	Patient Safety Movement Foundation
Carole Moss	Founder of Nile's Project
Shannon Munro	Veteran's Health Administration
Armando Nahum	Safe Care Campaign
Brent NiBarger	BioVigil
Donna Prosser	Patient Safety Movement Foundation
Kathy Puri	Fitsi Health
Caroline Puri Mitchell	Fitsi Health
Barbara Quinn	Sutter Health
Kellie Quinn	Patient Advocate
Sunday Sankaran	Kaiser Permanente

Análisis Indicadores

Robin Betts	Kaiser Permanente, Northern California Region
--------------------	---

Miembros Pasados

Esta lista representa a todos los colaboradores adicionales de este documento desde el inicio de las Soluciones prácticas para la seguridad del paciente.

Michel Bennett	Patient Safety Movement Foundation
Jonathan Coe	Prescient Surgical
Peter Cox	SickKids
Maria Daniela DaCosta Pires	Geneva University Hospitals
Todd Fletcher	Resources Global Professionals
Kate Garrett	Ciel Medical
Mert Iseri	SwipeSense
Terry Kuzma-Gottron	Avadim Technologies
Gabriela Leongtez	Gresmex
Christian John Lillis	Peggy Lillis Foundation
Jacob Lopez	Patient Safety Movement Foundation
Betsy McCaughey	The Committee to Reduce Infection Deaths
Deaths Derek Monk	Poiesis Medical
Neesha Nair	Advocate
Anna Noonan	University of Vermont Medical Center
Kate O'Neill	iCareQuality
Julia Rasooly	PuraCath Medical
Judith Riess	Advocate
Yisrael Safeek	SafeCare Group
Steve Spaanbroek	MSL Healthcare Partners, Inc.
Philip Stahel	Patient Safety Movement Foundation
Jeanine Thomas	MRSA Survivors Network
Greg Wiita	Poiesis Medical

References

- AHRQ. (2013). Efforts To Improve Patient Safety Result in 1.3 Million Fewer Patient Harms. Retrieved from <https://www.ahrq.gov/hai/pfp/interimhacrate2013.html>.
- Amanullah. (2015). Ventilator-associated Pneumonia Overview of Nosocomial Pneumonias.
- Boltley, E., Yakusheva, O., & Costa, D. K. (2018). 5 Nursing strategies to prevent ventilator-associated pneumonia. *AM Nurse Today*, 42-43.
- CDC. (2014, November 24). Frequently Asked Questions About Ventilator-associated Pneumonia. Retrieved from: https://www.cdc.gov/hai/vap/vap_faqs.html
- CDC. (1997). Guidelines for Prevention of Nosocomial Pneumonia. Retrieved from <https://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/00045365.htm>
- CDC. (2018, January). Identifying Healthcare-associated Infections (HAI) for NHSN Surveillance. Retrieved from: https://www.cdc.gov/nhsn/pdfs/pscmanual/2psc_identifying_hais_nhsn-cur-rent.pdf
- CDC. (2012, October). Instructions for Mapping Patient Care Locations in NHSN. Retrieved from: <https://www.cdc.gov/nhsn/pdfs/psc/mappingpatientcarelocations.pdf>
- CDC. (2018, January). Pneumonia (Ventilator-associated [VAP] and Non-ventilator-associated Pneumonia [PNEU]) Event. Retrieved from <https://www.cdc.gov/nhsn/PDFs/pscManu-al/6pscVAPcurrent.pdf>
- Cook, D. J., Walter, S. D., & Cook, R. J. (1998). Incidence of and risk factors for ventilator-associated pneumonia in critically ill patients. *Ann Intern Med*, 129(6), 433-440.
- Daily Care Processes Guide for Reducing Ventilator-Associated Events in Mechanically Ventilated Patients. (2017). *Agency for Healthcare Research and Quality*, (16), 1-29. Doi: 10.4135/9781483346663.n26
- De Lassence, A. D., Alberti, C., Azoulay, É., Miere, E. L., Cheval, C., Vincent, F., ... Timsit, J.-F. (2002). Impact of Unplanned Extubation and Reintubation after Weaning on Nosocomial Pneumonia Risk in the Intensive Care Unit. *Anesthesiology*, 97(1), 148-156. doi: 10.1097/0000542-200207000-00021
- Fargon, J. Y., Chastre, J., Domart, Y., Trouillet, J. L., & Gibert, C. (1996). Mortality due to ventilator-associated pneumonia or colonization with *Pseudomonas* or *Acinetobacter* species: assessment by quantitative culture of samples obtained by a protected specimen brush. *Clinical Infectious Diseases*, 5, 538-542.
- File, T. M., Ramirez, J. A., & Bond, S. (2019, October 4). Patient education: Pneumonia in adults (Beyond the Basics).
- Fraser, V. J. (2008). Ventilator-Associated Pneumonia (VAP) . Retrieved from https://www.hopkinsmedicine.org/armstrong_institute/_files/fellows_course_materials/9_Fraser_VAP_Hopkins_Fellows_Course.pdf

- Goss, L. K. (2009). What you need to know about hospital-acquired pneumonia. Lippincott Nursing Center, 40(9).
- Heyland, D. K., Cook, D. J., Griffith, L., Keenan, S. P., & Brun-Buisson, C. (1999). The attributable morbidity and mortality of ventilator-associated pneumonia in the critically ill patient. *The Canadian Critical Trials Group. American Journal of American Critical Care Medicine*, 159(4), 1249-1256.
- Hunter, J. D. (2006). Ventilator associated pneumonia. *Postgrad Medicine*, 82, 172-178.
- IHI. (2006). A Framework for Spread: From Local Improvements to System-Wide Change: IHI. Retrieved from <http://www.ihl.org/resources/Pages/IHIWhitePapers/AFrameworkforSpreadWhitePaper.aspx>
- IHI. (2012, February). How-to Guide: Prevent Ventilator-Associated Pneumonia. Retrieved from <http://www.ihl.org/resources/Pages/Tools/HowtoGuidePreventVAP.aspx>
- IHI. (2019). Patient Safety Essentials Toolkit: IHI. Retrieved from <http://www.ihl.org/resources/Pages/Tools/Patient-Safety-Essentials-Toolkit.aspx>
- IHI. (2015). 5 Steps for Creating Value Through Process Mapping and Observation. Retrieved from <http://www.ihl.org/communities/blogs/5-steps-for-creating-value-through-process-mapping-and-observation>
- IHI. Ventilator Bundle Checklist. (2020). Retrieved April 20, 2020, from <http://www.ihl.org/resources/Pages/Tools/VentilatorBundleChecklist.aspx>
- Kalanuria, A. (2014). Ventilator-associated pneumonia in the ICU. *Critical Care*, 18(2).
- Learn About Pneumonia. (2020, March 6). Retrieved March 25, 2020, from <https://www.lung.org/lung-health-diseases/lung-disease-lookup/pneumonia/learn-about-pneumonia>
- Luckraz, H., Manga, N., Senanayake, E., Abdelaziz, M., Gopal, S., Charman, S. C., ... Andronis, L. (2018). Cost of treating ventilator-associated pneumonia post cardiac surgery in the National Health Service: Results from a propensity-matched cohort study. *Intensive Care Society*, 19(2), 941-00.
- Magill, S., et al. (2014). Multistate Point-Prevalence Survey of Healthcare-Associated Infections. *New England Journal of Medicine* 370, 2542-2543.
- Masterson, R. G., Galloway, A., French, G., Street, M., Armstrong, J., & Brown, E. (2008). Guidelines for the management of hospital-acquired pneumonia in the UK: Report of the Working Party on Hospital-Acquired Pneumonia of the British Society for Antimicrobial Chemotherapy. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 62(1), 5-34.
- Passaro, L., Harbarth, S., & Landelle, C. (2016). Prevention of hospital-acquired pneumonia in non-ventilated adult patients: a narrative review. *Antimicrobial Resistant Infection Control*.
- Pedersen, P., & Larson, P. (2016). The effectiveness of systematic perioperative oral hygiene in reduction of postoperative respiratory tract infections after elective thoracic surgery in adults: a systematic review. *JBIM Evidence Synthesis*, 14(1), 140-173.
- Rello, J., Ollendorf, D. A., Vera-Longch, M., Bellum, L., Redman, R., & Kollef, M. H. (2002). Epidemiology and outcomes of ventilator-associated pneumonia in a large US database. *Chest*, 122(6), 2115-2121
- Scott, D. (2009, March). The Direct Medical Costs of Healthcare-Associated Infections in U.S. Hospitals and the Benefits of Prevention. Retrieved from https://www.cdc.gov/hai/pdfs/hai/scott_costpaper.pdf
- Stone, P. (2010). "Economic Burden of Healthcare-Associated Infections: an American Perspective." US National Library of Medicine National Institutes of Health.
- Timsit, J.-F., Esaied, W., Neuville, M., Bouadma, L., & Mourvillier, B. (2017). Update on ventilator-associated pneumonia, 1.
- Torres, A., Niederman, M. S., Chastre, J., Ewig, S., Fernandez - Vandellos, P., & Hanburger, H. (2018). Summary of the international clinical guidelines for the management of hospital-acquired and ventilator-acquired pneumonia. *European Respiratory Society Open Research*, 4.
- US Department of Health and Human Services. (2012). Ventilator/Ventilator Support. Retrieved from <https://www.nhlbi.nih.gov/health-topics/ventilatorventilator-support>
- Vyas, J. (2020). Pneumonia in adults - discharge. Retrieved from <https://www.mountsinai.org/health-library/discharge-instructions/pneumonia-in-adults-discharge>
- What happens if you get pneumonia in the hospital? (2018, July 25). Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK525788/>
- "What You Need to Know About Ventilator-Associated Pneumonia (VAP)." Dartmouth-Hitchcock, 2020, www.dartmouth-hitchcock.org/at-hospital/ventilator-associated_pneumonia.html.