

Documento de Consenso: Prevención de Neumonía Asociada a Ventilación Mecánica del Adulto

Elisa Maldonado¹, Irene Fuentes², Mari Luz Riquelme³, Matías Sáez⁴, Erwin Villarroel⁵.

RESUMEN

Actualmente existen diversos y variados tópicos relacionados a conocimiento y práctica de enfermería dirigidos a los cuidados que se deben realizar en el paciente crítico. Entre los cuidados más relevantes que enfermería debe entregar, se encuentran los que están enfocados a prevenir la neumonía asociada a ventilación mecánica en el paciente ventilado (NAVVM); sin embargo, la gestión del cuidado que enfermería debe realizar a estos pacientes, sigue siendo diferente en las distintas instituciones en nuestro país. Este documento considera las medidas básicas como: educación y entrenamiento del equipo de salud, higiene estricta de manos antes de manipular la vía aérea, evitar cambios programados de circuitos, utilizar protocolos de sedación y la vía oro-traqueal como primera elección de intubación. También se detallan recomendaciones específicas como: uso de tubos oro-traqueales con aspiración subglótica, monitorizar la presión del cuff manteniéndola sobre 20 cm de H₂O, mantención de posición semisentado en al menos 30 grados, realizar aseo bucal con clorhexidina, el tipo de humidificación a utilizar, entre otros. Por esto la División de Enfermería de la Sociedad Chilena de Medicina Intensiva, se ha planteado como uno de sus objetivos

crear un documento de consenso que permita entregar herramientas actualizadas, basadas en la evidencia y consensuadas por grupo de expertos para que las/os enfermeras/os clínicas/os puedan incorporarlas a sus competencias en los cuidados al paciente sometido a ventilación mecánica para prevenir la NAVVM. Palabras clave: Neumonía asociada a ventilación mecánica, prevención, Pacientes críticos adultos.

ABSTRACT

Currently, there are diverse and varied topics related to the knowledge and practice for the required nursing care for the critical patient. Among the most relevant care that nursing must provide is that which focuses on preventing pneumonia associated with mechanical ventilation in the ventilated patient (VAP); however, the care management that nursing must perform in these patients continues to be different in the various institutions in our country. This document considers basic measures such as: education and training of the health care team, strict hand hygiene before manipulating the airways, avoiding programmed circuit changes, using sedation protocols and the orotracheal airway as the primary choice for intubation. Also included are specific recommendations such as: use of orotracheal tubes with subglottic aspiration, monitoring the pressure of the cuff maintains it over 20 cm of H₂O, maintaining a semi-seated position of at least 30 degrees, oral hygiene using chlorhexidine, the type of humidification to use, among others. Therefore, the Nursing Division of the Sociedad Chilena de Medicina Intensiva (Chilean Society of Intensive

¹ Enfermera Jefe UPC, Hospital del Trabajador de la ACHS.

² Enfermera Jefe de UPC Oncológica, Fundación Arturo López Pérez.

³ Enfermera de la UCI, Hospital de la Universidad Católica.

⁴ Enfermero de Médicos Sin Fronteras.

⁵ Enfermero Clínico, Fundación Arturo López Pérez.

Correspondencia: Elisa Maldonado Maldónes. Hospital del Trabajador ACHS. Ramón Carnicer 185. E mail: emaldonado@achs.cl.

Recibido el 4 de octubre de 2017. Aceptado el 2 de abril de 2018.

Medicine) has proposed as one of its objectives to create a consensus document which gives updated tools based on evidence and agreed upon by expert group so that clinical nurses can incorporate them in their competencies in the care of patients submitted to mechanical ventilation to prevent VAP.

Key word: Ventilator associate pneumonia, prevention, adults critical care patients.

1. INTRODUCCIÓN

La ventilación mecánica invasiva (VMI) es uno de los principales soportes vitales en el manejo del paciente críticamente enfermo debido a inestabilidad respiratoria. En general estos pacientes se caracterizan por presentar puntajes de gravedad elevados y por ende elevada mortalidad. Entre los cuidados más relevantes que enfermería debe entregar a los pacientes sometidos a ventilación mecánica se encuentra la prevención de neumonía asociada a ventilación mecánica (NAVIM), ésta se define como aquella neumonía que se presenta posterior a las 48 horas de intubación¹.

La neumonía es la segunda causa de infección nosocomial más común en el paciente crítico, afectando en EE.UU. entre 250.000 y 300.000 paciente al año. Se ha descrito una incidencia de entre 5% a 50%, con una mortalidad atribuible similar y un incremento de la estadía hospitalaria entre 4 a 13 días. Además, de los factores relacionados con la morbilidad, se ha descrito un aumento en los gastos asociados entre 5.000 hasta 20.000 dólares por diagnóstico²⁻³.

La prevención de la NAVIM ha sido tema de estudio por largos años, teniendo un enfoque fundamentalmente del punto de vista de infectología. Sin embargo, la gestión del cuidado que enfermería debe realizar a estos pacientes sigue siendo diferente en distintas instituciones de salud en nuestro país. Debido a su alta incidencia, al impacto en la morbilidad de los pacientes, así como a los costos asociados a su ocurrencia, creemos como equipo de enfermería que es relevante contar con directrices para realizar la gestión del cuidado en las instituciones de salud en Chile, considerando las distintas realidades locales para prevenir las NAVIM.

2. ANTECEDENTES

La División de Enfermería de la Sociedad Chilena de Medicina Intensiva (DESCHMI) se ha propuesto

promover procesos de innovación en salud tendientes a mejorar la calidad de los cuidados brindados a personas en situación crítica de salud. Para ello, trabaja de manera colaborativa con centros de salud e instituciones académicas para desarrollar conocimiento que impacte en la calidad de los cuidados de enfermería en unidades críticas.

El cuerpo directivo de la DESCHMI se ha propuesto como misión contribuir a fortalecer la labor clínica y de investigación de las enfermeras que trabajan en unidades de alta complejidad, proporcionando documentos de consenso en áreas prioritarias basada en evidencia actual y con reconocida efectividad. Durante el periodo 2015-2016 se convocó a enfermeras y enfermeros pertenecientes a diferentes centros hospitalarios para conformar los grupos de trabajo, quienes recibieron capacitaciones durante el proceso acorde a la elaboración de este tipo de documentos. Esta visión amplia, desembocará en recomendaciones realistas que puedan ser implementadas a lo largo de todo nuestro país.

El propósito de este trabajo es elaborar recomendaciones de alcance nacional para el quehacer de enfermería en áreas clínicas prioritarias y transversales como es el cuidado del paciente en ventilación mecánica.

3. METODOLOGÍA

Como División de Enfermería de la Sociedad Chilena de Medicina Intensiva, nos hemos propuesto promover procesos de innovación en salud con el objeto de mejorar la calidad de los cuidados brindados a los pacientes críticos adultos. Para esto, durante el año 2015 se conformaron tres grupos de trabajo cuyo objetivo fue elaborar documentos de consenso en prácticas de enfermería propias de las Unidades de Pacientes Críticos con base en la evidencia científica disponible. Una de dichas prácticas nos enfocamos en los cuidados que enfermería debe realizar en los pacientes adultos sometidos a ventilación mecánica invasiva. Como primera etapa decidimos priorizar en aquellos cuidados propios de enfermería que tienen mayor impacto en morbilidad y costos, siendo los más importantes aquellos relacionados con la prevención de las neumonías asociadas a la ventilación mecánica invasiva. Para esto conformamos una mesa de trabajo formada por enfermeros/as tanto clínicos como jefes de unidad con experiencia en el manejo de

pacientes críticos y formación formal en dicha área. Cada uno pertenecientes a diferentes instituciones de salud considerando el área pública, privada, docente y mutualidades.

Una vez definida la pregunta de investigación y las palabras claves se utilizó la base de datos Pubmed para la búsqueda de la evidencia.

Durante el año 2015 nos reunimos una vez por mes estableciendo un plan de trabajo para elaborar dicho documento de consenso considerando además las distintas realidades en las unidades de pacientes críticos de nuestro país.

La evidencia científica fue analizada según Sackett⁴, a continuación, se muestra una tabla que expresa los distintos niveles de evidencia (ver Tabla 1).

Pregunta

¿Cuáles son los cuidados que enfermería debe realizar para la prevención de NAVM de los pacientes adultos sometidos a esta técnica?

Objetivo general

Determinar los cuidados que enfermería debe realizar para la prevención de NAVM de los pacientes adultos.

Objetivos específicos

Identificar las recomendaciones según evidencia en relación a:

1. Vía de intubación.
2. Tipos de tubo endotraqueal.
3. Aspiración subglótica.
4. Cuidados asociados a la mantención del cuff.
5. Posición y cabecera.
6. Higiene de la cavidad oral.
7. Tipo de humidificación.
8. Sistemas de aspiración (cerrado v/s abierto).
9. Vía de nutrición
10. Recomendar el sistema de supervisión de las prácticas.

RECOMENDACIONES

I. Medidas básicas:

- Formación y entrenamiento en la manipulación de la vía aérea (aspiración de secreciones bronquiales). Se recomienda establecer un plan de formación dirigido a conseguir un entrenamiento protocolizado en la manipulación de la vía aérea (aspiración de

TABLA 1. MUESTRA LOS GRADOS DE CLASIFICACIÓN DE EVIDENCIA SEGÚN SACKETT⁴

GR	NE	Terapia, prevención, etiología y daño	Pronóstico	Diagnóstico	Estudios económicos
A	1a	RS de EC con AA	RS con homogeneidad y Meta-análisis de estudios de cohortes concurrentes	RS de estudios de diagnóstico nivel 1	RS de estudios económicos nivel 1
	1b	EC con AA e intervalo de confianza estrecho	Estudio individual de cohortes concurrente con seguimiento superior del 80% de la cohorte	Comparación independiente y enmascarada de un espectro de pacientes consecutivos, sometidos a la prueba diagnóstica y al estándar de referencia	Análisis que compara los desenlaces posibles contra una medida de costos. Incluye un análisis de sensibilidad
B	2a	RS de estudios de cohortes	RS de estudios de cohortes históricas	RS de estudios de diagnósticos de nivel mayor que 1	RS de estudios económicos de nivel mayor que 1
	2b	Estudios de cohortes individuales. EC de baja calidad	Estudio individual de cohortes históricas	Comparación independiente y enmascarada de pacientes no consecutivos, sometidos a la prueba diagnóstica y al estándar de referencia	Comparación de un número limitado de desenlaces contra una medida de costo. Incluye análisis de sensibilidad
	3a	RS con homogeneidad de estudios de casos y controles			
	3b	Estudio de casos y controles individuales		Estudios no consecutivos o carentes de un estándar de referencia	Análisis sin una medida exacta de costo, con análisis de sensibilidad
C	4	Serie de casos. Estudios de cohortes y de casos y controles de mala calidad	Serie de casos. Estudios de cohortes de mala calidad	Estudios de casos y controles sin la aplicación de un estándar de referencia	Estudio sin análisis de sensibilidad
D	5	Opinión de expertos sin evaluación crítica explícita, o basada en fisiología, o en investigación teórica	Opinión de expertos sin evaluación crítica explícita, o basada en fisiología, o en investigación teórica	Opinión de expertos sin evaluación crítica explícita, o basada en fisiología, o en investigación teórica	Opinión de expertos sin evaluación crítica explícita, o basada en investigación económica

AA: Asignación aleatoria.

GR, grado de evidencia; NE, nivel de evidencia; RS, Revisión sistemática; EC, Estudio Controlado; AA, Asignación aleatoria.

secreciones bronquiales) por parte del personal de enfermería⁶.

- Higiene estricta de las manos antes de manipular la vía aérea: Es una recomendación para la prevención de todo tipo de infecciones y está claramente establecido en los estándares de buena práctica⁵⁻⁶.
- Evitar, siempre que sea posible, la posición de decúbito supino a 0 grados. Se debe evitar la posición de supino a 0 grados en ventilación mecánica, sobre todo en aquellos pacientes que reciben nutrición por vía enteral⁵⁻⁶.
- Evitar los cambios programados de las tubuladuras, humidificadores y tubos traqueales. Se desaconseja el cambio rutinario de tubuladuras e intercambiadores de calor y humedad, salvo mal funcionamiento de las mismas⁵⁻⁶.
- Utilizar ventilación mecánica no invasiva tanto como sea posible. Si esto no es posible, favorecer el retiro precoz de la ventilación invasiva, especialmente en los pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), para lo cual diariamente se debe evaluar la necesidad de mantener al paciente intubado⁵⁻⁶.
- En relación a la sedación se recomienda el uso de protocolos de sedación dirigidos y gestionados por enfermería⁵⁻⁶.
- En relación a los aspectos generales del manejo del tubo endotraqueal recomendamos:
 - Mantener técnica aséptica durante la intubación.
 - En relación a la vía de intubación, la primera elección es la vía orotraqueal debido al menor riesgo de sinusitis.
 - El equipo de salud a cargo del paciente debe prevenir la autoextubación, y la reintubación⁵⁻⁶.

II. Medidas específicas:

1. Vía de Intubación

Dentro del cuidado del paciente críticamente enfermo, el control y manejo de la vía aérea es uno de los puntos críticos. Su objetivo es proteger la vía aérea y obtener una adecuada ventilación alveolar.

La importancia de prever una situación de urgencia, en cuanto a la intubación es vital. Es de gran importancia conocer qué tubo endotraqueal utilizar y qué vía de intubación preferir en cuanto al cuidado del paciente

Se describen dos formas de intubación para la permeabilización de la vía aérea del paciente: mediante

intubación orofaríngea y nasofaríngea. La selección o beneficios en relación a la selección de una u otra en términos de técnica y efectividad en urgencia están fuera del objetivo de estas recomendaciones. Pero su selección, en cuanto a menor riesgo de desarrollar neumonía asociada a ventilación mecánica, ha sido descrita desde hace más de 20 años por la literatura y será desarrollado a continuación.

El objetivo de la prevención de la NAVM es reducir la colonización y la aspiración hacia la vía aérea y los pulmones. Esto se inicia con la selección de la vía orotraqueal de intubación y se centra en reducir al mínimo la duración de la VMI. Se describe una menor incidencia de sinusitis y de NAVM con la intubación orotraqueal que la nasotraqueal. Rouby et al. demostraron en un estudio prospectivo una disminución significativa en la sinusitis cuando los pacientes eran intubados de forma oral con tubos endotraqueales y sondas de alimentación⁷. Por otro lado, Holzapfel et al. en un estudio clínico controlado y randomizado, compararon pacientes intubado vía nasofaríngea versus orofaríngea para evaluar el desarrollo de sinusitis. Ellos encontraron que la incidencia de sinusitis es mayor en el grupo de intubación nasofaríngeo (45 vs 33 pacientes, $p=0.08$) y el desarrollo de neumonía (17 vs 9 pacientes, $p=0.11$). También, se asoció fuertemente que la sinusitis aumenta el riesgo de neumonía en 3,8 veces, siendo además dependiente del tiempo⁸.

Recomendación

La intubación orotraqueal es la vía de primera elección, por cuanto se ha demostrado una menor incidencia de sinusitis nosocomial y el riesgo de desarrollo de NAVM comparado con la intubación nasotraqueal, sobre todo en pacientes en los que se espera una ventilación de largo tiempo dada su gravedad.

2. Tipos de tubo endotraqueal

El diseño de los tubos endotraqueales favorece las NAVM por dos mecanismos: La microaspiración y la formación de *biofilm*.

La primera, puede ser controlada mediante la incorporación de cambios en la forma del *cuff*, el material, y la adición de un orificio para aspiración subglótica.

El *cuff* de los tubos endotraqueales convencional está hecho de cloruro de polivinilo (PVC) y cuando se infla,

partes redundantes se pliegan sobre sí mismas y debido al espesor del material ($>50 \mu$), forman microcanales a través de los cuales es posible la fuga de secreciones. Por modificación del *cuff* a forma cónica se logra un mejor contacto del manguito con la tráquea pudiendo disminuir la formación de microcanales. Además, por modificación del material de PVC a poliuretano de un espesor más delgado (*microcuff*), la formación de microcanales se reduce⁹.

Otra modificación del tubo es mediante la adición de agujeros cerca del extremo distal, para mantener las paredes interiores libres de depósitos de secreciones. Actualmente se están realizando intentos para desarrollar medios mecánicos de eliminación de las secreciones adherentes, que incluso podrían aliviar la obstrucción del tubo endotraqueal en situaciones de riesgo vital, como obstrucciones críticas⁹.

La prevención de la formación de *biofilm* o biopelículas se puede realizar mediante la adición de revestimientos, modificación de la superficie, y la eliminación de *biofilm* por medios mecánicos. De los diversos tipos de revestimientos de los tubos endotraqueales, solamente el revestimiento a base de plata ha sido probado en ensayos clínicos en relación a disminución de *biofilm*. Un metaanálisis identificó dos ensayos clínicos aleatorizados (ECA) de alta calidad con un total de 1.509 participantes y demostró que, en comparación con tubos endotraqueales no recubiertos, los tubos recubiertos de plata presentaron una menor incidencia de NAVM¹⁰. No obstante, este metaanálisis concluye que existe una limitada evidencia que lo avale. Según los datos, el ETT recubierto de plata reduce el riesgo de NAVM, especialmente durante los primeros 10 días de ventilación mecánica¹⁰.

Recomendación

Se recomienda utilizar tubos endotraqueales con *cuff* en forma cónica.

3. Aspiración subglótica

La acumulación de secreciones en la vía aérea es un proceso esperado en los pacientes con vía aérea instrumentalizada al no poseer reflejos de eliminación, el cual está abolido por la sedación o el estado de gravedad del paciente. Son estas secreciones las que regularmente drenan por sobre el nivel del *cuff* y durante las movilizaciones y cambios de posición pueden bajar hasta las vías aéreas inferiores y colonizarlas. Se ha descrito la presencia de

tubos endotraqueales modificados, con aspiración a nivel glótico que podría inducir directamente en el alcance y eliminación de estas secreciones mediante aspiración intermitente o continua.

Un estudio retrospectivo fue realizado en pacientes politraumatizados con tubos endotraqueales, con y sin aspiración subglótica. Se evidenció que los pacientes con aspiración subglótica presentaron menores tasas de incidencia de NAVM que el grupo control (5.7 vs 9.3; $p = 0.03$), menos días de ventilación mecánica (12 vs. 14 días; $p = 0.04$) y menor estadía en unidades críticas (13 vs. 16 días $p = 0.003$)¹¹.

Un estudio clínico aleatorizado, desarrollado en 5 unidades críticas de un mismo centro, demostró una disminución en la incidencia de NAVM asociado al uso de aspiración subglótica (ASG). Se confirmó microbiológicamente la presencia de neumonía en 8.8% de los 170 pacientes con ASG y 17,6% en el grupo control ($p = 0.018$)¹². Aun cuando no hubo disminución en la estadía hospitalaria en UCI, ni en la mortalidad, sí se observó una disminución en el consumo antimicrobiano con la consecuente disminución de los costos de hospitalización ($p < 0.0001$)¹².

Recomendación

Se recomienda el uso de sistemas de aspiración subglótica, por cuanto disminuye efectivamente la incidencia de neumonía, pero no la mortalidad.

4. Cuidados asociados a la mantención del *cuff*

El *cuff* del tubo endotraqueal permite hacer un sello de la vía aérea y evitar la fuga de secreciones hacia los bronquios y vías inferiores. La evidencia ha descrito que se producen microaspiraciones de secreciones contaminadas con bacterias con el potencial de generar NAVM^{13,14}.

La comprobación de la presión del *cuff* de PVC convencional se realiza de forma manual y periódica para mantener una presión adecuada, pero el beneficio podría perderse si se libera accidentalmente la presión durante su comprobación. Para superar este problema, existe un dispositivo para controlar la presión del *cuff* del tubo endotraqueal en forma continua y que podría ser utilizado. Lorente et al. realizaron un estudio prospectivo observacional donde compararon el uso del sistema de control de presión del *cuff* intermitente ($n = 134$ pacientes) versus el sistema de medición continua (n

=150 pacientes). Ellos encontraron una menor incidencia de NAVM (22,0% vs 11,2%). Este sistema de medición continua de la presión del *cuff* se recomienda en pacientes con más de 48 horas de intubación¹⁴. Dicha presión debe ser mantenida entre 20 a 30 cm de H₂O¹⁵.

Mantener un gradiente de presión positiva en el manguito del tubo endotraqueal es un importante factor para evitar que las secreciones que se encuentran por encima del *cuff* se desplacen hacia abajo a través de la interfaz manguito-tráquea debido a la gravedad. Este gradiente de presión es positiva durante la ventilación, pero se convierte en cero durante la desconexión de las vías respiratorias, y negativa periódicamente durante la inspiración o durante la aspiración de las vías respiratorias.

Durante la atención de rutina, la desconexión del circuito de las vías respiratorias es frecuente, como por ejemplo: el uso de otro ventilador para el transporte del paciente, el cambio del intercambiador de calor y humedad, los ensayos de respiración espontánea, y el cambio de tubo del ventilador. Tales desconexiones deben evitarse en la medida de lo posible y las pruebas de ventilación espontánea en tubo en T no deben prolongarse indebidamente.

En cuanto a la monitorización continua de la presión de *cuff* versus el control rutinario intermitente, se describió falta de evidencia para recomendarlo. Un metaanálisis mostró menor incidencia de NAVM, pero con la necesidad de tratar 8 para prevenir 1 caso. Además, no se encontró disminución del periodo de hospitalización, días de VM ni en la mortalidad¹⁴.

Recomendamos

Mantener la presión de *cuff* entre 20 a 30 cm de H₂O.

Procedimiento:

- Realizar higiene de manos.
- Aspirar secreciones subglóticas.
- Conectar sistema de medición de presión a válvula de *cuff*, verificando que se encuentre entre 20 a 30 cm de H₂O.
- Realizar aseo bucal según procedimiento descrito en estas recomendaciones.
- También recomendamos en pacientes que presenten desadaptación o tos durante el aseo bucal monitorizar esta presión después de realizar el aseo bucal.
- Verificar su rango cuando existan fugas en el sistema una vez que se hayan descartado todas las otras causas posibles. Estas fugas las puede verificar evaluando la

curva de volumen en espiración que no llega a cero o el bucle flujo versus volumen que también no logra llegar a cero.

- Recomendamos la monitorización continua de la presión del *cuff* en pacientes con más de 48 horas de ventilación mecánica, siempre y cuando la institución cuente con los recursos para su incorporación.

5. Posición y cabecera

La posición del cuerpo es un componente importante en el cuidado diario de los pacientes críticos, ya que puede afectar a la función de órganos, principalmente el sistema respiratorio y la integridad de la piel^{5,6}.

Los hallazgos de trabajos iniciales recomendaban que la posición semisentada a 45° comparada con posición supina era una medida beneficiosa en la prevención de microaspiraciones y de NAVM. Sin embargo, no está comprobado si la elevación de la cabecera de 45° es superior a la elevación de 25°-30°¹⁶.

Muchas de las guías clínicas publicadas en Reino Unido, Canadá entre otras, no llegan a un consenso en relación a los grados de elevación del respaldo de la cama para prevenir la aspiración de contenido gástrico, la mayoría de ellas recomienda la elevación del respaldo entre 30° a 45° como máximo¹⁷.

Por otro lado, también se busca encontrar los beneficios y desventajas de esta fuerte recomendación para la prevención de NAVM. Fue así que Niel-Weise et al. realizaron una revisión sistemática de la literatura en que se incluyeron 3 ensayos clínicos con 337 pacientes. Los resultados mostraron que no está claro si la elevación de la cabecera en 45° es beneficiosa en reducir la NAVM¹⁷. Finalmente un panel de 22 expertos recomienda elevar la cabecera de los pacientes en ventilación mecánica a una posición de 20° a 45° y preferentemente a una posición $\geq 30^\circ$, siempre y cuando no represente un riesgo o conflicto con otras tareas de enfermería, intervenciones médicas o deseos de los pacientes¹⁷.

Desde el punto de vista del cuidado de la piel, Lippoldt et al. analizaron la elevación de la cabecera y su impacto en la integridad de la piel. En su trabajo encontraron que en ángulo de 45° la presión de interfaz sacra aumenta significativamente. En cambio, cuando la elevación de la cabecera se combinó con la posición Trendelenburg inversa las presiones de la interfaz sacra fueron significativamente más bajas que las presiones en la posición semirrecumbente (Figura 1)¹⁸.

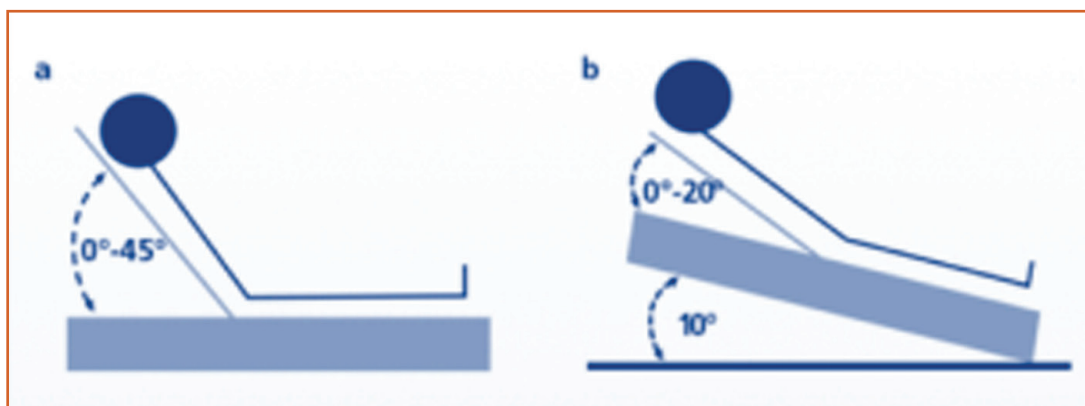


Figura 1. En a, ángulo de elevación de la cabecera (45°) o semirrecumbente con la cama en posición neutra; en b, ángulo de elevación de la cabecera (20°) con la cama en posición Trendelenburg invertida (10°).

Recomendación

Elevar la cabecera de la cama con un ángulo mínimo de 30° para la prevención de NAVM y para prevenir el desarrollo de úlceras por presión sacra puede utilizarse, además, Trendelenburg inverso.

6. Higiene de la cavidad oral

Los aseos bucales tienen gran importancia para mantener una adecuada higiene y disminuir el riesgo de desarrollo de NAVM, sin embargo existen diferencias respecto a cómo se debe realizar este procedimiento.

La evidencia describe que la descontaminación oral con solución de clorhexidina al 2% es un método efectivo y seguro para prevenir la NAVM en pacientes que reciben ventilación mecánica desde su ingreso, no obstante no se observa impacto en la estadía en UCI, ni en la mortalidad¹⁹. Se deben realizar los siguientes cuidados:

- Realizar aseos bucales con clorhexidina al 0,12% o 2%. Esta recomendación tiene evidencia en el subgrupo de pacientes posoperados de cirugía cardíaca¹⁹.
- Recomendamos aseos bucales cada 6 o 12 horas, sin diferencia significativa en la evidencia.

Procedimiento

- 1) Realizar higiene de manos clínico y reunir el material necesario.
- 2) Medir la presión del *cuff* para evitar la aspiración de secreciones subglótica, esta presión debe permanecer sobre los 20 cm de H₂O.

- 3) Realizar cepillado dental (frecuencia cada 12 horas). Se puede utilizar cepillo dental común o aquellos que traen aspiración incorporada lo que facilita el procedimiento. El cepillado tendría una ventaja en la reducción de la placa bacteriana lo que incide directamente en la colonización orofaríngea²⁰.
- 4) Realizar aseo bucal limpiando la cavidad oral con tómulas empapadas en la solución de clorhexidina sin diluir (al menos 10 ml), con énfasis en mejillas, encías, dientes y paladar. La distribución de la clorhexidina se debe realizar de forma homogénea²¹.
- 5) Dejar actuar la solución de clorhexidina al menos 30 a 60 segundos²⁰.
- 6) Aspirar la solución utilizada, mediante una sonda estéril. Recordar que la solución de clorhexidina puede generar irritación de la mucosa oral¹⁹.
- 7) Realizar higiene de manos y registrar el procedimiento realizado. Preocuparse de eliminar el material utilizado en contenedor correspondiente y dejar al paciente en posición de al menos 30°.
- 8) Volver a medir el *cuff*. Esta recomendación de expertos, es debido a que generalmente el paciente al toser durante el procedimiento puede generar cambios en la presión del *cuff* con la consiguiente disminución de la presión de *cuff*.

Estos aseos pueden ser realizados por el personal auxiliar de enfermería con supervisión de las enfermeras mediante una pauta que mida su realización correcta no solo en la forma sino también en su frecuencia.

Adicionalmente se recomienda aspirar siempre la cavidad oral, cuando se traslade al paciente fuera

de la unidad o se realicen cambios de posición o procedimientos que impliquen bajar su posición de 30°, también realizar los pasos 1, 2 y 3 de este procedimiento.

Se destaca que para disminuir la NAVM, aparentemente la calidad del aseo bucal podría ser más importante que el uso de antiséptico oral, ya que se ha observado una disminución del número de NAVM comparando el período previo y posterior a un estudio donde el aseo oral fue supervisado y minucioso²².

7. Tipo de humidificación

Algunas guías clínicas publicadas para la prevención de NAV no establecen una recomendación clara acerca de cuál es el método de humidificación que se debería usar. En el metaanálisis realizado por Siempos et al.²³ no se encontraron diferencias en la incidencia de la NAVM, ni en morbilidad al comparar humidificadores pasivos o activos en pacientes en ventilación mecánica. Por tanto, no existe evidencia para recomendar como gold estándar algunos de los dos métodos HH (Activa) o HME (Pasiva).

En otro metaanálisis realizado por Kelly et al. encontraron que los HME hidrofóbicos pueden reducir el riesgo de neumonía, sin embargo, el uso de un HME puede aumentar la oclusión artificial de la vía aérea en ciertos subgrupos de pacientes, particularmente en pacientes con reserva respiratoria limitada o propensa al bloqueo de las vías respiratorias²⁴. No obstante, el HME puede ser considerado un método costo efectivo para pacientes conectados a VM, considerando las contraindicaciones en los casos de hipotermia, hemoptisis y fístula broncopleurales²⁵.

Una menor frecuencia en el cambio de los HME podría aumentar la probabilidad de oclusión de la vía aérea²³. En su revisión, reporta que en 6 estudios analizados no se muestra la frecuencia del cambio de los HME, sin embargo, en 10 estudios analizados los cambios de HME se realizaron cada 24 horas y sólo 2 estudios reportan cambios cada 48 horas.

Recomendaciones

- Se recomienda que todo paciente que esté conectado a ventilación mecánica debería tener un sistema de humidificación²⁶. En relación al tipo de dispositivo de humidificación no existe una diferencia significativa entre ellas. Por otro lado el uso de HME tiene consistentemente un menor costo que el uso de

humidificación activa²⁶, pero por otro lado aumenta el riesgo de oclusión de vía aérea^{24,26,27}.

- No se recomienda HME en presencia de secreciones hemáticas por el alto riesgo de oclusión del tubo endotraqueal, el cual puede incrementar el trabajo respiratorio y la adherencia de secreciones²⁶. Esta recomendación también fue analizada en la revisión sistemática la cual coincide con este aspecto en cuanto al uso del HME²⁴.
- Se recomienda el uso de humidificación activa en pacientes con hipotermia ($T < 32^{\circ}\text{C}$) dado que los HME utilizan el calor y la humedad del gas exhalado²³.
- También se recomienda el uso de humidificación activa en pacientes con secreciones hemáticas por aumento de coagulación y oclusión del TET²³.
- Se recomienda el uso de humidificación activa en pacientes con abundantes y adherentes secreciones por TET²⁴.
- Cuando se proporciona humidificación activa a pacientes con ventilación invasiva, se sugiere que el dispositivo proporcione un nivel de humedad entre 33 mg H₂O/L y 44 mg H₂O/L y temperatura del gas entre 34°C y 41°C en la pieza del circuito Y, con una humedad relativa del 100%, para prevenir que las secreciones se sequen en la vía aérea²⁷.
- No se recomienda el uso de HME en pacientes que tengan fuga de aire espirado mayor al 70%, por ejemplo en fístulas bronco pleurales, por cuanto no todo el gas exhalado ingresa al HME perdiendo calor y humedad²³.
- No se recomienda el uso en pacientes con bajo volumen corriente en ventilación protectora el uso de HME, básicamente por el aumento del espacio muerto y por lo tanto aumento de los niveles de PaCO₂²³.
- El uso de los HME parece aumentar el volumen minuto en comparación con la humidificación activa esta variable podría afectar el *setting* ventilatorio por lo que debe ser interpretado con precaución²⁵. Por esta razón no se recomienda el uso de HME en pacientes que tengan valores mayores a 10 litros por minuto²³.

En lo que respecta a ventilación no invasiva:

- Aún no hay una fuerte evidencia que respalde el uso de uno u otro método para humidificar en ventilación no invasiva VNI, sin embargo algunas publicaciones concluyen lo siguiente:

- Recientes publicaciones recomiendan el uso de HH (humidificación activa) en pacientes conectados a VMNI, básicamente porque reduce la resistencia nasal, favorece la expectoración y mejora la adhesión y confort de la terapia, especialmente en pacientes con abundantes secreciones²⁷.

Sin embargo, el HME no está recomendado para VMNI dado que aumenta el espacio muerto generando un impacto negativo para la remoción de CO₂ y en la ventilación minuto, eso es más evidente en pacientes hipercápnicos y además porque se puede ver un aumento del trabajo ventilatorio²⁷.

8. Sistemas de aspiración (cerrado vs abierto)

La NAVM es una de las infecciones más comunes en la UPC, siendo reportada entre 6%-52% de los pacientes conectados a la VM^{13,28}. Se asocia a una mayor estadía hospitalaria y mortalidad. Con un costo anual aproximado de 3 billones de dólares. La revisión de guías clínicas tanto nacionales como internacionales, no llegan a un consenso en relación a cuál método utilizar para prevenir la NAVM. Este tema ha sido estudiado en varios trabajos controlados de los cuales no se han encontrado diferencias significativas. Una reciente revisión de 16 ensayos muestra que comparando el sistema abierto vs cerrado, este último mostró una reducción en la incidencia de NAVM (RR 0,69; IC 95% 0,54-0,87) pero no estuvo asociado a una reducción de la mortalidad, ni de los días en VM. No obstante, la baja calidad de los estudios analizados impiden recomendarla fuertemente²⁸.

En cambio, el estudio de Hamishelkar et al., muestra que no hay una significativa diferencia en el uso de sistema de aspiración cerrado o abierto en cuanto a la prevención de NAVM. Por tanto, se recomienda que para la indicación de un método u otro se deben considerar otros factores tales como duración de la VM, las comorbilidades, los parámetros de oxigenación, requerimientos de aspiración diaria y el costo antes de usar uno u otro sistema²⁹.

El sistema de aspiración cerrado permite realizar aspiración de secreciones en múltiples episodios, sin desconectar al paciente del VM. Este sistema de aspiración cerrado permite disminuir la carga de trabajo de enfermería, mantener el PEEP, el volumen pulmonar y la oxigenación, generando un menor disconfort durante

la aspiración tales como: desaturación, aumento de la frecuencia cardiaca y disminución de la presión arterial media²⁹.

Por otra parte, el sistema cerrado tiene la ventaja que se requiere sólo una persona para realizar el procedimiento a diferencia de las dos personas que se requieren para la aspiración con el sistema abierto²⁹.

Esto es una clara ventaja frente a la aspiración con sistema abierto que está limitado por la contaminación ambiental y manejo del personal.

En lo que respecta al tiempo de uso del sistema de aspiración cerrada, en la revisión realizada por Kuriyama et al, de la totalidad de estudios analizados se reportaron cambios de sonda cada 24, 48, 72 y 168 horas, no existiendo relación del cambio con el desarrollo de NAVM²⁸.

Si bien en varios estudios se apoyan el sistema de aspiración cerrado como método para prevenir la NAV y una medida costo efectiva, la recomendación se ha visto limitada por falta de estudios y revisiones de alta calidad en el tema²⁸.

Recomendación

No existe evidencia de calidad que recomiende un sistema de aspiración cerrado vs abierto.

Recomendamos preferir el sistema de aspiración cerrada cuando:

- Paciente presenta patología infectocontagiosa de transmisión por gotitas o de forma aérea para mantener circuito ventilatorio cerrado (como tuberculosis o hantavirus).
- Paciente con requerimientos de alto PEEP.
- Presencia de abundantes secreciones con requerimientos aspiración de secreciones frecuente (mayor a 4 aspiraciones en 12 horas)^{28,29}.
- En otros pacientes, evaluar el costo beneficio, siendo de menor costo el sistema abierto^{28,29}.
- En lo que respecta al cambio del circuito cerrado cambio cada 24 horas versus el no cambio rutinario (esto es cambiar cuando sea necesario), o hasta un máximo de una semana. No se recomienda el cambio rutinario sino cuando sea necesario²⁸⁻²⁹.

Procedimiento

- Lavado de manos.
- Se recomienda preoxigenar al paciente, considerar que varios modelos de ventiladores poseen un modo para preoxigenación y bloqueo de alarmas durante el procedimiento.

- La ubicación de la sonda de aspiración con circuito cerrado debe ser antes de la conexión en “y” tanto para sistema de HA como HME.
- Para realizar aspiración se recomienda introducir la sonda sin aspirar y retirar en forma rotatoria, no demorando más de tres segundos en cada repetición. En circuito cerrado se procede por medio de un puerto lateral a administrar con una jeringa de 10 ml de solución fisiológica para realizar lavado de la sonda retirando todo el contenido contaminado que pudo quedar tras la aspiración. Es de vital importancia realizar el lavado tras cada aspiración para evitar la contaminación de la sonda y obstrucción de la misma.
- En circuito cerrado no se recomienda cambio rutinario, pero debe cambiarse si ésta se encuentra visiblemente sucia, con presencia de agua o secreciones en la funda que protege la sonda porque se considera contaminada.
- Al finalizar acomodar al paciente, lavado de manos y registrar.

9. Vía de nutrición en pacientes conectados a ventilación mecánica para prevenir NAVM

La nutrición de un paciente críticamente enfermo es fundamental para su recuperación y en general la alimentación enteral es preferible a la parenteral. Sin embargo, la alimentación enteral favorece la colonización gástrica con microorganismos potencialmente patógenos, porque alcaliniza el estómago y favorece el RGE por distensión gástrica y la presencia de tubos de alimentación³⁰.

Esto genera que la alimentación enteral sea un factor de riesgo para el desarrollo de la NAVM, pero las complicaciones relacionadas con la alimentación parenteral y su impacto negativo en la supervivencia llevan a preferir la vía enteral³⁰.

Estudios comparativos entre la nutrición enteral y parenteral, no ha demostrado efecto sobre la mortalidad, pero sí una disminución en la tasa de infección, cuando se administra en las primeras cuarenta y ocho horas y en situación de estabilidad hemodinámica³⁰.

También se ha evaluado el uso de nutrición parenteral precoz (NPP). Wan et al, en un metaanálisis, incluyeron cinco estudios controlados y aleatorizados (ECA), encontraron que en comparación con los controles, NPP no tuvo efecto sobre la mortalidad, hubo menos días

de ventilación mecánica, pero una estadía hospitalaria más prolongada³⁰. El inicio de nutrición parenteral precoz puede estar indicado en aquellos pacientes con contraindicación de nutrición enteral y en aquellos pacientes que toleran bajos volúmenes de nutrición enteral³¹.

Por otro lado se debe tener presente que las complicaciones gastrointestinales (tales como distensión abdominal con timpanismo y/o ausencia de ruidos intestinales, residuo gástrico (contenido mayor a 500 cc en dos episodios consecutivos), oscilan entre 50%-70% en el enfermo crítico y se incrementa en los pacientes neurocríticos; se ha observado que inciden en forma significativa en la reducción de la dieta enteral planificada, y favorecen e incrementan la malnutrición, debido a un déficit calórico acumulativo³¹.

Una de las estrategias para prevenir estas complicaciones gastrointestinales es el aporte de fármacos procinéticos como la metoclopramida que no ha demostrado favorecer el aumento de volumen de aporte nutricional³¹.

En cuanto a la protocolización del aporte nutricional en UPC, Ventura y Waitzberg analizaron, en una revisión sistemática, diecinueve estudios y la aplicación de protocolos de nutrición en pacientes críticos en ventilación mecánica. Ellos encontraron que la terapia nutricional se optimizó y es segura después de la implementación de los protocolos de nutrición agresiva en todos los estudios. Sin embargo, el impacto en los resultados clínicos fue modesto³².

Nuevos estudios deben considerar los factores locales que puedan facilitar (o dificultar) la implementación de los protocolos de terapia nutricional con el fin de investigar aún más el impacto de las estrategias protocolizadas para la nutrición enteral en los resultados clínicos.

Recomendamos

Varios trabajos aparecidos en los últimos años sugieren que lo más relevante en la alimentación enteral es evitar la sobredistensión gástrica. Por lo que se recomienda el uso de cantidades moderadas de alimentación, controlando la existencia de residuos para evitar la sobredistensión abdominal³².

Otra alternativa es el uso de nutrición transpilórica en la que se ha demostrado una mejoría en la eficacia nutricional y una sustancial reducción en la aparición de la NAVM. Sin embargo, a la luz de la evidencia disponible no se ha logrado establecer

una diferencia significativa entre la ubicación gástrica y duodenal para decidir la instalación de la sonda de alimentación enteral. En consenso se recomienda que la alimentación enteral pueda realizarse indistintamente tanto por sonda gástrica como pospilórica³².

Se recomienda verificar en forma rutinaria la correcta colocación de la sonda de alimentación.

Mantener al paciente ventilado en posición semisentada en un ángulo mínimo de 30 grados.

10. Recomendación de supervisión

Recomendamos implementar sistema de supervisión con enfermeros encargados por turno de aplicación del siguiente Bundles o conjunto de medidas (Tabla 2).

1) Paciente semisentado al menos en 30°.			
2) Aseos bucales con clorhexidina 0,12% a 0,2% cada 6-12 horas.			
3) Monitorización de presión de <i>cuff</i> cada 6-12 horas (coincidir con aseo bucal).			
4) Uso de aspiración subglótica.			

Recordar que el sistema *bundles* o paquete de medidas, implica la ley del todo o nada en donde se deben cumplir la totalidad de las medidas de manera conjunta.

El ideal es contar con sistema de aplicación del *bundle* tanto en horario hábil como inhábil para garantizar la continuidad de los cuidados otorgados.

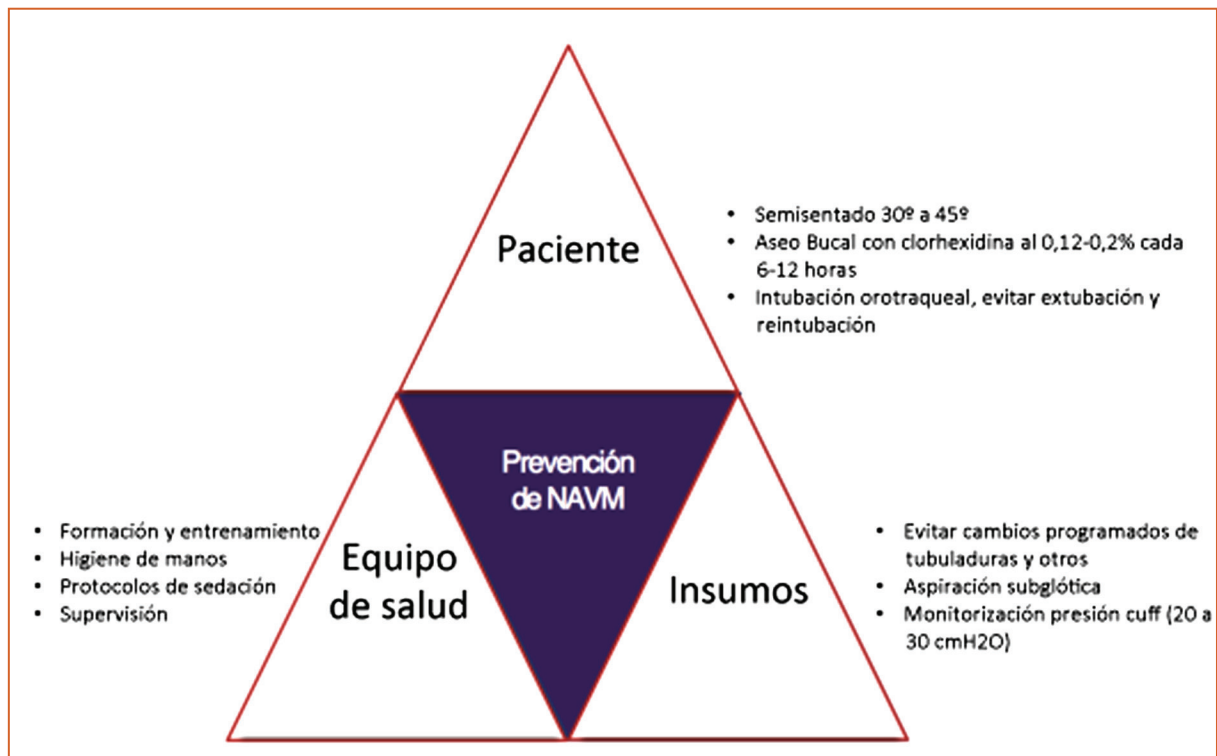


Figura 2. Pirámide que contiene las medidas de prevención de neumonía asociada al ventilador.

TABLA 3. RESUMEN DE LAS RECOMENDACIONES

MEDIDAS BASICAS	NIVEL DE RECOMENDACIÓN
Formación y entrenamiento apropiado del equipo de salud en la manipulación de la vía aérea.	Grado A 1ª
Recomendación Contar con programa de orientación específica que incluya este aspecto y evaluar competencias al menos anualmente	Grado A 1ª
Higiene estricta de las manos antes de manipular la vía aérea.	Grado de recomendación B, nivel de evidencia 2ª
Recomendación Supervisar al menos la oportunidad de HM previo a manipular la vía aérea (1er momento)	
Evitar los cambios programados de las tubuladuras, humidificadores y tubos traqueales.	Grado A 1ª
Utilizar protocolos de sedación dirigidos y gestionados por enfermería	Grado A 1ª
Recomendación Metas diarias con algoritmo de decisión y supervisión del cumplimiento del protocolo	
Utilizar vía de intubación orotraqueal, evitando la extubación y las reintubaciones	Grado A 1ª
MEDIDAS ESPECIFICAS	NIVEL DE RECOMENDACIÓN
Utilizar tubos endotraqueales con sistemas de aspiración subglótica	Grado A 1ª
Monitorizar la presión del cuff antes y después de cada aseo bucal, manteniéndola entre 20 a 30 cm de H2O.	Grado B IIb
La posición recomendada es una posición semi-incorporada (30-45º) excepto si existe contraindicación.	Grado A 1a
Recomendación Contar con sistema de monitoreo de esta práctica	
Realizar aseo bucal con clorhexidina al 0,12 o 2%, con una frecuencia entre 6 a 12 horas.	Grado A 1A
Utilizar humidificación activa o pasiva según el tipo de paciente y en forma indistinta para la prevención de NAVM	Grado A 1a
Sistema de aspiración de secreciones (abierto V/S cerrado)	Grado A 1a
No existe diferencia entre posición de sonda enteral en la prevención de NAVM	Grado A 1a

REFERENCIAS

- Chastre J, Fagon JY. Ventilator-associated pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med* 2002; 165: 867-903.
- Tablan OC, Anderson LJ, Besser R, Bridges C, Hajjeh R; CDC; Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. Guidelines for preventing health-care-associated pneumonia, 2003: recommendations of CDC and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. *MMWR Recomm Rep*. 2004; 53(RR-3): 1-36.
- Muscudere JG, Day A, Heyland DK. Mortality, attributable mortality, and clinical events as end points for clinical trials of ventilator-associated pneumonia and hospital-acquired pneumonia. *Clin Infect Dis* 2010; 51: Suppl 1: 120-5.
- Carlos Manterola, Claudia Asenjo-Lobos y Tamara Otzen. Jerarquización de la evidencia. Niveles de evidencia y grados de recomendación de uso actual. *Rev Chilena Infectol* 2014; 31 (6): 705-718.
- Calvo M, Delpiano L, Chacón E, Jemenao I, Peña A, Zambrano. Actualización. Consenso neumonía asociada a ventilación mecánica. Segunda Parte. Prevención. *Revista Chilena de Infectología* 2011; 28(4); 316-332.
- Francisco Álvarez Lerma. Hospital del Mar, Barcelona. Protocolo de prevención de las neumonías relacionadas con ventilación mecánica en las UCI españolas Neumonía Zero, versión 4, Semicyuc, 2011. Disponible en: http://www.semicyuc.org/sites/default/files/protocolo_nzero.pdf.
- Rouby JJ, Laurent P, Gosnach M, Cambau E, Lamas G, Zouaoui A, et al. 1994. Risk factors and clinical relevance of nosocomial maxillary sinusitis in the critically ill. *Am J Respir Crit Care Med* 1994; 150: 776-83.
- Holzapfel L, Chevret S, Madinier G, Ohen F, Demingon G, Coupuy A, et al. Influence of long-term oro- or nasotracheal intubation on nosocomial maxillary sinusitis and pneumonia: results of a prospective, randomized, clinical trial. *Crit Care Med* 1993; 21: 1132-8.
- Lau AC, Lam SM, Yan WW. Benchtop study of leakages across the Portex, Taper Guard, and Microcuff endotracheal tubes under simulated clinical conditions. *Hong Kong Med J* 2014; 20: 7-15.
- Tokmaji G1, Vermeulen H, Müller MC, Kwakman PH, Schultz MJ, Zaat SA. 2015. Silver-coated endotracheal tubes for prevention of ventilator-associated pneumonia in critically ill patients. *Cochrane Database Syst Rev* 2015; (8): CD009201.
- Hubbard JL, Veneman WL, Dirks RC, Davis JW, Kaups KL. Use of endotracheal tubes with subglottic secretion drainage reduces ventilator-associated pneumonia in trauma patients. *J Trauma Acute Care Surg* 2016; 80(2): 218-22.
- Damas P, Fripiat F, Ancion A, Canivet JL, Lambermont B, Layios N. Prevention of ventilator-associated pneumonia and ventilator-associated conditions: a randomized controlled trial with subglottic secretion suctioning. *Crit Care Med* 2015; 43(1): 22-30.
- Safdar N, Crnich CJ, Maki DG. The pathogenesis of ventilator-associated pneumonia: its relevance to developing effective strategies for prevention. *Respir Care* 2005; 50(6): 725-39.
- Nseir S, Lorente L, Ferrer M4, Rouzé A, Gonzalez O, Bassi GL, et al. Continuous control of tracheal cuff pressure for VAP prevention: a collaborative meta-analysis of individual participant data. *Ann Intensive Care* 2015; 5(1): 43.
- Lorente L, Lecuona M, Jiménez A, Lorenzo L, Roca I, Cabrera J et al. Continuous endotracheal tube cuff pressure control system protects against ventilator-associated pneumonia. *Crit Care* 2014; 18(2): R77.
- Blot SI, Poelaert J, Kollef M. How to avoid microaspiration? A key element for the prevention of ventilator-associated pneumonia in intubated ICU patients. *BMC Infect Dis* 2014; 14: 119.
- Niël-Weise BS, Gastmeier P, Kola A, Vonberg RP, Wille JC, van den Broek PJ. An evidence-based recommendation on bed head elevation for mechanically ventilated patients. *Critical Care* 2011; 15(2): R111. doi:10.1186/cc10135.
- Lippoldt J, Pernicka E, Staudinger T. Interface pressure at different degrees of backrest elevation with various types of pressure-redistribution surface. *Am J Crit Care* 2014; 23(2): 119-26.
- Tantipong H, Morkchareonpong C, Jaiyindee S, Thamlikitkul V. Randomized controlled trial and meta-analysis of oral decontamination with 2% chlorhexidine solution for the prevention of ventilator-associated pneumonia. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2008; 29(2): 131-6.
- Carvajal C, Peris AP, Diaz E, Lisboa T, Llauradó M. Higiene oral con clorhexidina para la prevención de neumonías en pacientes intubados: Revisión sistemática de ensayos clínicos aleatorios. *Medicina Clínica* 2010; 135 (11): 491-7.
- Darvishi-Khezri H, Haidari MA, Morad A y Gorji H. Comparación de los efectos antibacterianos de aseos bucales con matrica, Persica® y gluconato de clorhexidina en pacientes de UCI con ventilación mecánica: ensayo clínico doble ciego y aleatorio. *Rev Chil Infectol* 2015; 30 (4): 361-7.
- Panchabhai TS, Dangayach NS, Krishnan A, Kothari VM, Karnad DR. Oropharyngeal cleansing with 0.2% Chlorhexidine for prevention of nosocomial pneumonia in critically ill patients: an open-label randomized trial with 0.01% potassium permanganate as control. *Chest* 2009; 135(5): 1150-6.
- Siempos II, Vardakas KZ, Kopterides P, Falagas ME. Impact of passive humidification on clinical outcomes of mechanically ventilated patients: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Crit Care Med* 2007; 35(12): 2843-51.
- Kelly M, Gillies D, Todd DA, Lockwood C. Heated Humidification versus heat and moisture exchangers for ventilated adults and children (Review). *Cochrane Database Syst Rev* 2010 Apr 14; (4): CD004711.
- Boots R, Boots RJ, George N, Faoagali JL, Druery J, Dean K, Heller RF. Double-heater-wire circuits and moisture exchangers and the risk of ventilator-associated pneumonia. *Crit Care Med* 2006; 34(3): 687-93.
- Cerpa F, Cáceres D, Romero-Dapueto C, Giugliano-Jaramillo C, Pérez R, Budini H, et al. Humidification on Ventilated Patients: Heated Humidifications or Heat and Moisture Exchangers? *Open Respir Med J* 2015; 9: 104-11.
- Restrepo RD, Walsh BK. Humidification during invasive and noninvasive mechanical ventilation. *Respir Care* 2012; 57(5): 782-8.
- Kuriyama A, Umakoshi N, Fujinaga J, Takada T. Impact of closed versus open tracheal suctioning systems for mechanically

- ventilated adults: a systematic review and meta-analysis. *Intensive Care Med* 2015; 41(3): 402-11.
29. Hamishekar H, Shadvar K, Taghizadeh M, Golzari SE, Mojtahedzadeh M, Soleimanpour H, Mahmoodpoor A. Ventilator-associated pneumonia in patients admitted to intensive care units, using open or closed endotracheal suctioning. *Anesth Pain Med* 2014; 4(5): e21649.
 30. Wan X. et al. Early Parenteral Nutrition alone or Accompanying enteral nutrition in critically ill patients: a systematic review and meta-analysis. *Asia Pac J Clin Nutr* 2015; 24(2): 227-33.
 31. Escribano J. et al. Efecto de la metoclopramida sobre la tolerancia enteral y la neumonía asociada a la ventilación mecánica en pacientes neurocríticos. *Nutrición Hospitalaria* 2014; Vol 29(6): 1345-51.
 32. Ventura AM, Waitzberg DL. Enteral nutrition protocols for critically ill Patients: Are they Necessary? *Nutr Clin Pract* 2015; 30(3): 351-62.
-