

# Factores relacionados con la neumonía asociada a ventilación mecánica (nav): cuidados y recomendaciones de enfermería basados en la evidencia

**Autores:** Carmona Simarro, JV<sup>1</sup>; Bixquert Mesas, A<sup>2</sup>; Garcés González, R<sup>3</sup>; Gallego López, JM<sup>4</sup>; Villar Amigó, V<sup>5</sup>; Álvarez Royo, F<sup>6</sup>.

<sup>1</sup>Doctor en Ciencias de la Salud. Graduado en Enfermería. Prof. Colaborador Doctor. Dpto. de Enfermería. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad CEU Cardenal Herrera. Moncada. Valencia. Coordinador y miembro de UNIDES: Unidad para la Investigación y el Desarrollo de la Enfermería y la Sociedad.

<sup>2</sup>Enfermera de la Unidad de Vigilancia Intensiva del Hospital de la Ribera. Alzira. Valencia. Máster en Urgencias y Emergencias. Miembro de UNIDES: Unidad para la Investigación y el Desarrollo de la Enfermería y la Sociedad.

<sup>3</sup>Médico de la Unidad de Vigilancia Intensiva del Hospital de la Ribera. Alzira. Valencia.

<sup>4</sup>Graduado en Enfermería. Unidad de Reanimación. Hospital Clínico Universitario. Valencia. Prof. Asociado. Dpto. de Enfermería. Facultad de Enfermería y Podología. Universitat de València.

<sup>5</sup>Doctor en Farmacia. Prof. Agregado Doctor. Dpto. de Ciencias Biomédicas. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad CEU Cardenal Herrera. Moncada. Valencia.

<sup>6</sup>Enfermero de la Unidad de Vigilancia Intensiva (UVI) del Hospital de la Ribera. Alzira. Valencia.

jvcsim@gmail.com

## Factors related to mechanical ventilator associated pneumonia (vap): health care and nursing recommendations based on evidence

### ABSTRACT

Mechanical ventilator associated pneumonia (VAP), also known as endotracheal tube-associated pneumonia, is the most common infection at the critical care units (CCU), represented by 36.26% of all the infections in these units, according to the ENVIN-HELICS report of 2011. The risk factors related to the nosocomial infections have to be defined, namely with the VAP, and

some recommendations and health care issues have to be presented to the nursing professional, based on scientific evidence. The source of exogenous infections are inanimate reservoirs, hospital material, and carriers, such as health professionals, together with patients who already carry the infection when they arrive or they acquire it in the care unit. These are some of the measures that reduce the risk of

VAP: The proper way of washing of hands and the use of barrier systems, reducing the time of mechanical ventilation, the use of specific endotracheal tubes, and the control of the tracheal tube cuff pressure. This review article has analyzed the research performed in the last four years regarding VAP prevention.

**Key words:** pneumonia, mechanical ventilator, risk factors, nursing.

### RESUMEN

La Neumonía Asociada a Ventilación Mecánica (NAV), denominada neumonía asociada al tubo endotraqueal, es la infección más

frecuente en las Unidades de Cuidados Críticos (UCC), representando el 36.26% de las infecciones adquiridas en estas Unidades, según el informe ENVIN-HELICS de 2011.

Es preciso definir aquellos factores de riesgo relacionados con las infecciones nosocomiales, en concreto con la NAV y plantear una serie de recomendaciones/cuidados para el

## ■ Investigación & Cuidados

profesional de enfermería basadas en la evidencia científica. Las infecciones exógenas parten de reservorios inanimados —material hospitalario— y de portadores —profesionales sanitarios—, junto a los pacientes que llegan infectados o son infectados en la propia Unidad. El

lavado de manos de manera adecuada y utilización de sistemas de barrera, la disminución del tiempo de ventilación mecánica, la utilización de tubos endotraqueales específicos, el control de la presión del neumotaponamiento, etc., son algunas de las medidas evidenciadas y que dismi-

nuyen el riesgo de NAV. Este artículo de revisión pretende analizar las investigaciones realizadas durante los últimos cuatro años al respecto de la prevención de la NAV.

**Palabras clave:** Neumonía, ventilador mecánico, factores de riesgo, enfermería.

### INTRODUCCIÓN

La Neumonía Asociada a Ventilación Mecánica (NAV), denominada neumonía asociada al tubo endotraqueal<sup>1</sup>, es la infección más frecuente en las Unidades de Cuidados Críticos (UCC), representando el 36.26% de las infecciones adquiridas en estas Unidades, según el informe ENVIN-HELICS<sup>2</sup> de 2011.

Las infecciones nosocomiales más importantes y con mayor impacto en las UCC son la NAV que representa un 36.26%, la infección relacionada con el sondaje uretral representando un 27.86%, la bacteriemia secundaria a otro foco con un 16.42% y la bacteriemia asociada con catéter, con un 9.57%<sup>1</sup>.

La neumonía que se produce como consecuencia de la intubación y creación de una vía aérea artificial, se denomina “neumonía asociada a ventilación mecánica” (NAV). La NAV está asociada a un aumento de la estancia hospitalaria y a un aumento de la mortalidad en este tipo de pacientes<sup>vii</sup>.

Las vías patogénicas que favorecen la aparición de la NAV son la aspirativa, principal vía —por secreciones de la orofaringe y/o estómago—, la inoculación directa, por la condensación de agua de los circuitos del respirador, la manipulación inadecuada del material y/o por falta de higiene de las manos, la administración rutinaria de suero fisiológico antes de aspirar el TET, la nebulización de fármacos, la traslocación bacteriana y la vía hematogena por un foco infeccioso extrapulmonar.

Con relación a los microorganismos productores de NAV, destacamos<sup>viii,ix</sup> los grampositivos: *Streptococcus pneumoniae* (\*), *Streptococcus aureus* sensible a meticilina (MSSA) (\*) y *Streptococcus aureus* resistente a meticilina (MRSA). Entre los gramnegativos:

*Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii*, *Enterobacteriaceae* y *Haemophilus influenzae* (\*).

(\*)NAV precoz < 5 días

Los bacilos gramnegativos y *Staphylococcus aureus* meticilina resistente, son bacterias propias de las UCC, y su transmisión al paciente se produce por la colonización de las manos del personal sanitario<sup>4</sup>, por lo que se la medida de higiene de las manos, se presenta como fundamental.

### MÉTODO

Revisión sistemática de cualquier tipo de diseño con descriptores en ciencias de la salud Desh: neumonía, ventilator, risk factors, nursing. Las bases de datos utilizadas han sido: Pubmed, Cochrahe, CINAHL y Cuiden. Como estrategia de búsqueda se limitó la selección de artículos de los últimos cuatro años (2009 a 2012). Se excluyeron artículos que no estuviesen publicados en castellano o en inglés. El análisis crítico se realizó según los criterios de evidencia científica establecidos en cinco categorías, en base a la clasificación de las recomendaciones CDC/HICPAC<sup>11</sup>.

El objetivo general O1 de la investigación es realizar una revisión de la literatura científica sobre la NAV. Los objetivos específicos han sido: O2 describir factores etiológicos asociados a la aparición de la NAV, O3 definir una serie de cuidados/recomendaciones de enfermería ante la NAV basados en la evidencia científica, en base a la clasificación de las recomendaciones CDC/HICPAC para la prevención de la NAV y O4 establecer aquellas medidas de prevención, basadas en evidencia científica y que han sido publicadas en los últimos cuatro años.

A cada una de las recomendaciones se le ha asig-

nado un criterio de evidencia —basado en recomendaciones para la prevención de la neumonía nosocomial y la NAV— con dos pilares fundamentales<sup>x</sup>:

- Centro para el control de las Infecciones (CDC).
- Comité de Prácticas para el Control de las Infecciones Hospitalarias (HICPAPAC).

Se establecen cinco categorías: IA, IB, II, NR y NS, que van desde recomendaciones fuertemente recomendadas por la evidencia científica a recomendaciones no específicas.

## RESULTADOS

Tras la revisión y análisis de los artículos seleccionados se evidencia una serie de cuidados de enfermería que han demostrado una disminución de la NAV y que a continuación se describe.

La descontaminación digestiva selectiva (DDS) disminuye la incidencia de la NAV<sup>xi</sup>. Sin embargo, otros autores como Palencia E y colaboradores<sup>xii</sup>, afirman que uno de los inconvenientes de la DDS es el riesgo de favorecer la selección de microorganismos resistentes, que posteriormente se diseminan en la UCC, por lo que no debería emplearse de manera generalizada hasta que se realicen más estudios al respecto.

Cuidados de la vía aérea artificial, que buscan reducir la colonización orofaríngea, reduciendo a la vez el volumen de las secreciones productoras de infección, así en el ensayo clínico de García-Hierro P y colaboradores<sup>1</sup>, se destaca el lavado de la cavidad oral con clorhexidina—descontaminación oral— de forma periódica en pacientes sometidos a ventilación mecánica, tal y como recomiendan otros autores<sup>viii, xiv, xv, xvi</sup>. El cambio de las tubuladuras del respirador mecánico cada 7 días frente al cambio rutinario de 24-48 horas, ha evidenciado una disminución de la NAV<sup>xvii</sup>. La aspiración de secreciones es una técnica de enfermería realizada en las UCC con mucha frecuencia. Se utilizan sistemas de aspiración abiertos (en donde es necesario desconectar el circuito respiratorio del paciente) y cerrados (en los que se aspira sin desconexión). No hemos encontrado evidencias respecto a uno u otro sistema de aspiración aunque sí medidas

asociadas a la técnica, como el uso de guantes estériles y la utilización de una sonda para cada vía: boca, nariz y TET<sup>xviii</sup>. Hay que distinguir de la aspiración que se realiza por la propia luz del TET y la que se realiza en la zona subglótica. La fabricación y uso de TET con sistema independiente de aspiraciones subglóticas muestran un beneficio frente a los TET estándar<sup>xix</sup> incluso con sistema de aspiración continua<sup>xx</sup>.

El objetivo de reducir al máximo el tiempo de ventilación mecánica también es prioritario dada la relación entre un mayor tiempo de su uso y la aparición de neumonía<sup>xxi</sup>. Los pacientes intubados tienen más riesgo de adquirir una neumonía nosocomial que los pacientes sin vía aérea artificial<sup>4</sup>.

La dicotomía intubación nasotraqueal vs orotraqueal, se declina sobre esta última ya que la primera se asocia a sinusitis y ésta a NAV, pues es un factor de riesgo<sup>4,21</sup>.

La presión del neumotaponamiento de TET guarda relación con NAV: la evidencia científica indica que un balón con presión menor de 20 cmH<sub>2</sub>O puede favorecer el paso de secreciones subglóticas y consecuente infección<sup>16</sup>, al igual que una presión superior a 30 cmH<sub>2</sub>O se asocia a lesión peri-neumo<sup>21</sup>, en concreto de la mucosa traqueal. Así pues, se recomienda una presión del neumotaponamiento entre 20 y 30 cmH<sub>2</sub>O<sup>5,21</sup>. El control del neumotaponamiento se deberá realizar al menos una vez por turno y siempre y cuando se sospeche que no está en el nivel adecuado. La utilización de manómetros específicos para TET (figura 1), se hace necesario. Hay que tener también en cuenta que el exceso de inflado de neumo, ocasionaría una isquemia del tejido peri-neumo por la presión ejercida, y posterior lesión traqueal, que constituiría un inoculo para la infección<sup>18</sup>. La realización de un correcto control del neumotaponamiento junto a la aspiración de secreciones subglóticas se ha demostrado más efectivo que ambos procedimientos por separados<sup>xxii</sup>.

La utilización de tubos endotraqueales con luz/sistema para aspiración de secreciones subglóticas se ha relacionado con menor incidencia de NAV. En este contexto, los TET de pared ultrafina de poliuretano<sup>xxiii</sup>, y los TET con sistema de aspiración de secreciones subglóticas y balón de pared ultrafina de poliuretano<sup>22, xxiv</sup>.

## ■ Investigación & Cuidados

También se han utilizado TET con impregnación de plata apareciendo una disminución de NAV<sup>xxv</sup>.

Se han planteado la fabricación de TET que eviten la formación de biofilm:

- TET recubiertos con solución antiséptica<sup>xxvi xxvii</sup>, que evitan la formación del biofilm.
- TET impregnados con solución de clorhexidina y plata<sup>xxviii</sup>.
- TET recubiertos de plata<sup>25</sup>.

La realización de una traqueostomía en pacientes portadores de TET en los que la duración de la inserción supere las dos semanas también es tema de estudio, y que se relaciona con reducción de la ventilación mecánica y la estancia en unidades de críticos<sup>xxix</sup>. La figura 2, representa el mecanismo de lesión que genera en el tiempo la inserción de un TET.

La posición del paciente en semi-fowler frente al decúbito supino, es recomendable en el paciente con TET pues se relaciona con una menor incidencia de NAV. La posición del paciente en la cama con la cabecera elevada —cama a 30° o posición semi-fowler; 45° o paciente en posición semi-sentado— muestra beneficios frente al decúbito supino —cama a 0°—<sup>xxx xxxi xxxii xxxiii 18</sup>. El riesgo de contaminación de la vía aérea por parte del contenido gástrico o de la propia boca —secreciones— disminuye. Sin embargo, como profesionales de la enfermería, nos planteamos un dilema: en el aseo diario del paciente, cambio de la cama, transporte intrahospitalario para alta y pruebas complementarias o tratamiento, el paciente se coloca durante unos segundos a cero grados, momento en que tanto las secreciones de la rinofaringe como de la vía digestiva podrían contaminar laringe. La experiencia nos informa que realizar estas tareas son complicadas en esta posición<sup>19</sup>. Por supuesto esta medida sólo se realizará cuando la situación del paciente lo permita, dado que puede estar contraindicada en casos de pacientes politraumatizados, TCE y lesionados medulares. En el traslado interhospitalario, se recomiendan medidas preventivas, como suspender la nutrición enteral 4 horas antes del traslado, evitar que se desplacen condensaciones de las tubuladuras del ventilador mecánico en dirección a la vía aérea —por lo que antes

se deben evacuar—, y finalmente trasladar al paciente en una posición que no sea la supina —idealmente en 30°—<sup>4</sup>. Con relación a la nutrición enteral (NE), está evidenciado que la desnutrición en el paciente crítico produce deterioro del sistema inmunitario, debilidad de la musculatura respiratoria y aumento de la morbimortalidad —junto a un aumento de la estancia hospitalaria—: sin embargo la nutrición enteral no está exenta de complicaciones, considerándose un factor de riesgo para la NAV —por la posibilidad de aspiración del contenido gástrico—<sup>xxxiv xxxv</sup>. Estudios demuestran una disminución de la NAV en pacientes con NE asociada a medidas como la semi-sedestación<sup>xxxvi</sup>.

Las medidas de barrera son un punto muy importante a tener en cuenta: algunos de los microorganismos productores de NAV están relacionados por la transmisión de infección cruzada por el personal sanitario, en especial, el *S.aureus* resistente a meticilina (MRSA) o el *A.Baumannii*. Utilización de medios de barrera: guantes, gorros, mascarillas desechables que cubran boca y nariz, y bata en determinados procedimientos<sup>34</sup>.

Un adecuado lavado de manos con jabón antiséptico junto a una disminución de la ventilación mecánica haría disminuir la NAV<sup>xxxvii</sup>. Se recomienda el lavado de manos antes y después de cada procedimiento con los pacientes<sup>xxxviii 10 xxxix</sup> al igual que la utilización de soluciones hidro-alcohólicas en el lavado de las manos y papel para el secado desechable, reduciendo así el tiempo de lavado y la eficacia ante la NAV<sup>26 4 xl 40</sup>.

Medidas que también son aplicables a otras infecciones nosocomiales: la creación de actividades formativas para la educación del personal sanitario, tal y como propone Palomar M y cols, el Ministerio de Sanidad y Consumo<sup>1 41</sup> y la European Care Bundles<sup>9</sup>.

### DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En los últimos cuatro años (2009-2012) se ha hecho hincapié, con relación a medidas preventivas frente a la NAV, en los siguientes puntos:

- Formación del personal en materia de prevención de la NAV<sup>41 1 16</sup>.
- Utilización de soluciones hidroalcohólicas en el lavado de manos<sup>1 4</sup>.

- Lavado de manos<sup>38 4</sup>.
- Lavado de la cavidad oral con clorhexidina<sup>11 16</sup>.
- Descontaminación digestiva parenteral: en estudio<sup>11 12</sup>.
- Descontaminación digestiva local<sup>XL1</sup>.
- Paciente semisentado —Semi-Fowler—<sup>33 38</sup>.
- Utilización adecuada de medios de barrera: guantes, gorro —que cubra todo el cabello—, mascarilla desechable —que cubra boca y nariz— y bata<sup>34</sup>.
- Aspiración de secreciones con técnica estéril. Cada vía de aspiración: boca, nariz y TET deberá ser aspirada con una sonda diferente<sup>18</sup>.
- Hinchado del neumotaponamiento del TET entre 25 y 30 cmH2O<sup>11 18</sup>.
- Cambio de tubuladuras del ventilador mecánico cada 7 días, frente al cambio rutinario de 24-48 horas<sup>17</sup>.

Con relación a medidas generales de prevención de infección nosocomial, y dentro de las estrategias para evitar transmisión horizontal, la *higiene ambiental*, el *aislamiento de pacientes* y el correcto *ratio de enfermero/a:paciente* debe de ser prioritario —el día a día en nuestras unidades nos indican, que el cumplimiento de estos tres puntos que hemos destacado no se cumplen—.

Con relación a estrategias funcionales, la *reducción de exposición a dispositivos invasivos* ajustándolos al tiempo necesario, disminuiría la infección: los registros de enfermería de invasivos se muestran aquí necesarios. El profesional de enfermería en estas unidades debe de proponer el cambio sistemático de los invasivos cuando corresponde.

La dosis de clorhexidina para la higiene orofaríngea, también es un tema a estudio. Los estudios encontrados trabajan en un margen de entre 0.12% y 2%. Se ha evidenciado un menor número de casos de NAV en pacientes tratados con la dosis del 2% pero también se asoció un 10% de entre estos casos de irritación de la mucosa bucal<sup>XLII</sup>. A valorar la dosis ideal, es decir, aquella que actúa para disminuir la NAV sin producir otros efectos que pudiese aumentarla por otro lugar. También es necesaria hacer una valoración de la resis-

tencia cruzada a este antiséptico —cepas resistentes—. Así pues es necesaria una estandarización de la dosis ideal de clorhexidina.

La administración de *suero fisiológico* previa a la aspiración de secreciones también es un tema a profundizar y evidenciar. Es frecuente la administración de suero, sin embargo no hay estudios que demuestren una relación estadísticamente significativa, entre no administrar suero y disminución de la neumonía, por lo que no se pueden sacar conclusiones de su impacto clínico y su relación con la NAV. Las revisiones al respecto son escasas<sup>XLIII XLIV</sup>. La investigación con una metodología de casos-controles ayudaría a sacar conclusiones.

Los estudios encontrados que relacionan la nutrición enteral y NAV son difusos. Son necesarios estudios al respecto que tengan en cuenta variables como: vía de administración —orogástrica/traspilórica—, la protocolización de realización del residuo gástrico y su valoración basada en la evidencia, el “*descanso nocturno*” la medicación asociada y la dosis que podría disminuir la motilidad gástrica, etc.

Con relación a la descontaminación digestiva, y dado que es un tema biomédico, nos debemos de centrar en las medidas tópicas relacionadas con los procedimientos de enfermería, pero sin olvidar la evidencia científica en la aplicación de medidas parenterales dado que pueden ser factores que influyan y en las que existan correlaciones a tener en cuenta.

Otras medidas a investigar, ya dentro del campo médico y de otras disciplinas, y que hemos visto referenciadas en las investigaciones revisadas han sido:

- *La protocolización de la retirada de la sedación con el fin de valorar el destete y la posible extubación*<sup>XLV XLVI</sup> ya que la aplicación de protocolos de destete, favorecen la extubación, y a un menor tiempo de VM menor NAV.
- No se ha encontrado relación significativa entre *traqueostomía precoz* y disminución de la incidencia de NAV<sup>XLVII</sup> a pesar de la protocolización de esta última técnica.
- Con relación a la *modalidad de ventilación mecánica*, se evidencia ventajas de la no invasiva (VMNI) frente a la invasiva, con relación a la disminución de la NAV<sup>XLVIII</sup>.

- La realización de técnicas de *fisioterapia respiratoria* no ha evidenciado una relación con la disminución de la NAV<sup>44</sup>.
- La utilización de la presión positiva al final de la espiración (PEEP) en la VM ha demostrado una disminución de la NAV —valores entre 5 y 8 cmH<sub>2</sub>O— serían suficientes para disminuir el riesgo<sup>XLIX</sup>.
- La utilización de TET diferentes a los estándar han mostrado beneficios sobre el paciente, en este contexto: TET de pared ultrafina de poliuretano<sup>23</sup>, TET con sistema de aspiración subglótica<sup>19 24 1</sup>, TET con impregnación de plata<sup>25</sup>, —la presencia de iones de plata disminuye la adherencia de las bacterias a la pared del tubo endotraqueal, evitando su impregnación y la formación del biofilm— TET con impregnación de clorhexidina y plata<sup>24</sup> y TET recubiertos de solución antiséptica<sup>27</sup>. El problema radica en la disponibilidad de estos TET en las diferentes Unidades de Cuidados Críticos.

## BIBLIOGRAFÍA

- <sup>I</sup> PALOMAR M, RODRÍGUEZ P, NIETO M, SANCHO S. Prevención de la infección nosocomial en pacientes críticos. *Med intensiva*, 2010, 34, 523-533.
- <sup>II</sup> ENVIN-HELICS. Estudio Nacional de infección nosocomial en servicios de medicina intensiva. Sociedad Española de Medicina Intensiva Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC). Grupo de Trabajo de Enfermedades Infecciosas. Informe.2011.
- <sup>III</sup> OLAECHEA PM, INSAUSTI J, BLANCO A, LUQUE P. Epidemiología e impacto de las infecciones nosocomiales. *Med intensiva*, 2010, 34, 256-267.
- <sup>IV</sup> AURELIO L, LLAURADO M, RELLO J, RESTREPO I. Prevención no farmacológica de la neumonía asociada a ventilación mecánica. *Arch Bronconeumol*, 2010, 46, 188-195.
- <sup>V</sup> RELLO J, DÍAZ E, RODRÍGUEZ A. Advances in the management of pneumonia in the intensive care unit: review of current thinking. *Clin Microbiol Infect*, 2005, 11, 30-38.
- <sup>VI</sup> KOLLET MH. What is Ventilator-associated Pneumonia and Why is it important? *Respir Care*, 2005, 155, 1729-1734.
- <sup>VII</sup> OLAECHEA PM. Infecciones bacterianas en el paciente crítico: revisión de los estudios publicados entre 2006 y 2008. *Med Intensiva*, 2009, 33, 196-206.
- <sup>VIII</sup> KOLLEF MH, MORROW LE, NIEDERMAN MS, LEEPER KV, ANZUETO A. Clinical Characteristics and treatment patterns among patient with ventilator-associated pneumonia. *Chest*, 2006, 129, 1210-1218.
- <sup>IX</sup> AGBAHT K, DIAZ E, MUÑOZ E, LISBOA T, GÓMEZ F, DEPUYDT PO. Bacteremia in patient with ventilator-associated pneumonia is associated with increased mortality: a study comparing bacteremic vs nonbacteremic ventilator-associated pneumonia. *Crit Care Med*, 2007, 35, 2064-2070.
- <sup>X</sup> TABLAN O, ANDERSON L, BESSER R. Guidelines for preventing health-care associated pneumonia. Recommendations of CDC and the healthcare infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). Center for Disease Control and prevention. 2003.
- <sup>XI</sup> GARCÍA-HIERRO P, DE LA CAL MA, VAN SAENE HFK, SILVESTRI L. Un ensayo clínico con descontaminación digestiva selectiva. *Med intensiva*, 2009, 22, 297-300.
- <sup>XII</sup> PALENCIA E, RICO P. Descontaminación: un tratamiento sin indicaciones. *Medicina Intensiva*, 2010, 34, 334-344.
- <sup>XIII</sup> SEGERS P, SPEEKENBRINK RG, UBBINK DT, VAN OGTROP ML, DE MOL BA. Prevention of nosocomial infection in cardiac surgery by decontamination of the nasopharynx and oropharynx with chlorhexidine gluconate: a randomized controlled trial. *JAMA*, 2006, 296, 2460-2466.
- <sup>XIV</sup> CHLEBICKI MP, SAFDAR N. Topical chlorhexidine for prevention of ventilator-associated pneumonia: a meta-analysis. *Crit Care Med*, 2007, 35, 595,602.
- <sup>XV</sup> CHAN EY, RUEST A, MEADE MO, COOK DJ. Oral decontamination for prevention of pneumonia in mechanically ventilated adults: systematic review and meta-analysis. *BMJ*, 2007, 334-889.
- <sup>XVI</sup> RELLO J, LODE H, CORNAGLIA G, MASTERTON R and VAP. (Care Bundle Contributors). A European care bundle for prevention of ventilator-associated pneumonia. *Intensive Care Med*, 2010, 36, 773-780.
- <sup>XVII</sup> HAN J, LIU Y. Effect of ventilator circuit changes on ventilator-associated pneumonia: a systematic review and meta-analysis. *Respir Care*, 2010, 55, 467-474.
- <sup>XVIII</sup> PACHÓN E, ROBLES J, VEGA FJ. Neumonía asociada a ventilación mecánica: mecanismos preventivos. *Enfermería de urgencias*, 2010, 16.
- <sup>XIX</sup> SMULDERS K, VAN DER HOEVEN H, WEERS-POTHOFF L, VANDERBROUCKE-GRAULS. A randomized clinical trial on intermittent subglottic secretion drainage in patients receiving mechanical ventilation. *Chest*, 2002, 121, 858-862.
- <sup>XX</sup> BOUZA E, PÉREZ MJ, MUÑOZ P, RINCÓN C, BARRIO JM, HORTAL J. Continuous aspiration of subglottic in the prevention of ventilator-associated pneumonia in the postoperative period of major heart surgery. *Chest*, 2008, 134, 938-946.
- <sup>XXI</sup> DÍAZ E, RODRÍGUEZ AH, RELLO J. Ventilator-Associated Pneumonia: Issues Related to the Artificial Airway. *Respir Care*, 2005, 50, 900-906.
- <sup>XXII</sup> LLORENTE L, LECUONA M, JIMÉNEZ A, MORA ML, SIERRA A. Influence of an Endotracheal Tube with Polyurethane Cuff and Subglottic Drainage on Pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med*, 2007, 176, 1079-1083.
- <sup>XXIII</sup> POELAERT J, DEPUYDT P, DE WOLF A, VAN DE VELDE S, HERCH I, BLOT S. Polyurethane cuffed endotracheal tubes to prevent early postoperative pneumonia: a meta-analysis. *Am J Med*, 2008, 118, 11-18.
- <sup>XXIV</sup> DEZFULIAN C, SHOJANIA K, COLLARD HR, KIM HM, MATTHAEY MA, SAINT S. Subglottic secretion drainage for preventing ventilator-associated pneumonia: a meta-analysis. *Am J Med*, 2005, 118, 11-18.

- xxv- KOLLEF MH, AFESSA B, ANZUETO A, VEREMAKIS C, KERR KM, MARGOLIS BD. NASCENT Investigation Group. Silver-coated endotracheal tubes and incidence of ventilator-associated pneumonia: the NASCENT randomized trial. *JAMA*, 2008, 300, 805-813.
- xxvi- JONES DS, MVGOVERN JG, WOOLFSON AD. Physicochemical characterization of hexetidine-impregnated endotracheal tube poly (vinyl chloride) and resistance to adherence of respiratory bacterial pathogens. *Pharm res*, 2002,19, 818-824.
- xxvii- JONES DS, MCMEEL S, ADAIR CG, GORMAN SP. Characterization and evaluation of novel surfactant bacterial anti-adherent coatings for endotracheal designer for the prevention of ventilator-associated. *J Pharm Pharmacol*. 2003, 55, 43-52.
- xxviii- PACHECO-FOWLER V, GAONKAR T, WYER PC, MODAK S. Antiseptic impregnated endotracheal tubes for the prevention of bacterial colonization. *J Hosp Infect*, 2004, 57, 170-174.
- xxx- GRIFFITHS J, BARBER VS, MORGAN L, YOUNG JD. Systematic review and meta-analysis of studies of the timing of tracheostomy in adult patient undergoing artificial ventilation. *BMJ*, 2005, 330, 1243-1246.
- xxx- TISNÉ L. Prevención de neumonía nosocomial en pacientes con ventilación mecánica. *Guía Clínica*. 2004.
- xxxi- LISBOA T, TELLO J. Prevención de la infección nosocomial: estrategias para mejorar la seguridad de los pacientes en la UCI. *Med. Intensiva*, 2008, 32, 248.
- xxxii- ALEXIOU VG, LERODIAKONOU V, DIMOPOULOS G, FALAGAS ME. Impact of patient position on the incidence of ventilator-associated pneumonia: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J Crit Care*, 2009, 24, 515-522.
- xxxiii- ALONSO J, JIMÉNEZ E. Medidas de prevención de la neumonía nosocomial asociadas a ventilación mecánica. *Rev Higia*, 2010, 29-33.
- xxxiv- ARTINIAN V, KRAYEM H, DIGIOVINE B. Effects of early enteral feeding on the outcome of critically ill mechanically ventilated medical patients. *Chest*, 2006, 129, 960-967.
- xxxv- TABLAN OC, ANDERSON LJ, BESSER R, BRIDGES C, HAJJEH R. Guidelines for preventing health-care-associated pneumonia. *Recom Rep*, 2004, 53, 1-16.
- xxxvi- BROWMAN A, GREINER JE, DOERSCHUG KC, LITTE SB, BOMBEI CL, COMRIED LM. Implementation of an evidence-based feeding protocol and aspiration risk reduction algorithm. *Crit Care Nurs A*, 2005, 28, 324-335.
- xxxvii- NOYAL MJ, SUJATHA S, TARUN KD, ASHOK B, SUBHASH P. Ventilator-associated pneumonia: A review. *European Journal of Internal Medicine*, 2010, 21, 360-368.
- xxxviii- MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL. Liniamientos técnicos en prevención y control de infecciones nosocomiales. 2006.
- xxxix- WHO. Organización Mundial de la Salud (OMS). Directrices de la OMS sobre la higiene de manos en atención sanitaria. *Guía Práctica*. 2005.
- xl- MINISTERIO DE SANIDAD Y CONSUMO. Reducción de bacteriemiás relacionadas con catéter en los servicios de medicina intensiva mediante una intervención multifactorial. 2009.
- xli- SMET AM, KLUYTMANS JA, COOPER BS, MASCINI EM, BENUS RF, VAN DER WERT TS. Decontamination of the digestive tract and oropharynx in ICU patients. *N Engl J Med*, 2009, 360, 20-31.
- xlii- TANTIPONG H, MORKCHAREONPONG C, JAIYINDEE S, THAMLIKITKUL V. Randomized controlled trial and meta-analysis of decontamination with 2% chlorhexidine solution for the prevention of ventilator-associated pneumonia. *Infect Control Hosp Epidemiol*, 2008, 29, 131-136.
- xliii- PATMAN S, JENKINS S, STILLER K. Physiotherapy does not prevent, or hasten recovery from, ventilator-associated pneumonia in patient with acquired brain injury. *Intensive Care Med*, 2009, 35, 258-265.
- xliv- PARATZ JD, STOCKTON KA. Efficacy and safety of normal saline instillation: a systematic review. *Physiotherapy*, 2009, 95, 241-250.
- xlv- GIRARD TD, KRESS JP, FUCHS BD, THOMASON JW, SCHEWEICKERT WD, PUN BT. Efficacy and safety of a paired sedation and ventilator wearing protocol for mechanically ventilated patients in intensive care: a randomized controlled trial. *Lancet*, 2008, 371, 126-134.
- xlvi- BACKWOOD B, ALDERDICE F, BURNS KE, CARDWELL CE, LAVERY G, O´HALLORAN P. Protocolized versus non-protocolized wearing for reducing the duration of mechanical ventilation in critically ill adult patients. *Cochrane database Syst Rev*, 2010, 12.
- xlvii- TERRAGNI PP, ANTONELLI M, FUMAGALLI R, FAGGIANO C, BERNARDINO M, PALLAVICINI FB. Early vs late tracheotomy for prevention of pneumonia in mechanically ventilated adult ICU patients: a randomized controlled trial. *JAMA*, 2010, 303, 1483-1489.
- xlviii- BURNS KE, ADHIKARI NK, KEENAN SP, MEADE MO. Noninvasive positive pressure ventilation as a wearing strategy for intubated adults with respiratory failure. *Cochrane Database Syst Rev*, 2010, 4.
- xlv- MANZANO F, FERNÁNDEZ E, COLMENERO M, POYATOS ME, RIVERA R, MACHADO J, CATALÁN I, ARTIGAS A. Positive-end expiratory pressure reduces incidence of ventilator-associated pneumonia in nonhypoxemic patients. *Crit Care Med*, 2008, 36, 2225-2231.
- l- LORENTE I, LEUCONA M, JIMÉNEZ A, MORA ML, SIERRA A. Influence of an endotracheal tube with polyurethane cuff and subglottic secretion drainage on pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med*, 2007, 176, 1079-1083.

**Tabla I:** Factores de riesgo y medidas frente a la NAV.

Estudios / Autores (año publicación)	Aumentan la NAV	Medidas: cuidados	Nivel de recomendación CDC HICPAPAC
Díaz E et al, 2005	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempo de intubación.</li> <li>• Presión del neumo por encima de 30 cmH<sub>2</sub>O.</li> <li>• Intubación nasotraqueal (asoc.sinusitis)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento del neumo en 25-30 cmH<sub>2</sub>O.</li> <li>• Intubación orotraqueal.</li> </ul>	IB
WHO, 2003, 2005	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de material adecuado.</li> <li>• Falta de tiempo para realizar correctamente el trabajo.</li> <li>• Déficit de conocimientos.</li> <li>• Alergias al material.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creación de guías y protocolos.</li> <li>• Formación del personal.</li> <li>• Lavado de manos.</li> <li>• Utilización de papel desechable para el secado (o en su caso sistema de secado sin contaminación).</li> </ul>	IA
Rello J et al, 2010	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Déficit de conocimientos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación y entrenamiento de la manipulación de la vía aérea/aspiración de secreciones.</li> </ul>	
Rello J et al, 1996	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presión del neumo por debajo de 25 cmH<sub>2</sub>O.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento del neumo en 25-30 cmH<sub>2</sub>O.</li> </ul>	IB
Poelaert J et al, 2008	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TET estándar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de TET de pared ultrafina de poliuretano.</li> </ul>	
Lorente L et al, 2007	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TET estándar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de TET con sistema de aspiración de secreciones subglóticas.</li> </ul>	
Dezfulian J et al, 2005	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TET estándar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de TET con sistema de aspiración de secreciones subglóticas.</li> </ul>	
Kollef MH, 2006, 2008	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TET estándar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de TET con impregnación de plata.</li> </ul>	
Smulders K et al, 2002	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TET estándar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de TET con sistema de aspiración de secreciones subglóticas.</li> </ul>	
Bouza E et al, 2008	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TET estándar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de TET con sistema de aspiración de secreciones subglóticas de manera continua.</li> </ul>	
Jones DS et al, 2002	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TET estándar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de TET recubiertos con solución antiséptica.</li> </ul>	
Pacheco-Fowler V et al, 2004	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TET estándar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de TET impregnado en clorhexidina y plata.</li> </ul>	
Lorente L et al, 2007	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TET estándar</li> <li>• Neumotaponamiento insuficiente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La combinación de un TET con aspiración continua junto a un control de neumotaponamiento se ha mostrado más efectivo que ambos por separado.</li> </ul>	
García-Hierro P et al, 2009	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación desde la vía digestiva.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lavado de la cavidad oral con clorhexidina.</li> </ul>	IA
García-Hierro P et al, 2009	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación desde la vía digestiva.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descontaminación digestiva intestinal.</li> </ul>	NR
Bergmans DC et al, 2001	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación desde la vía digestiva.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descontaminación digestiva intestinal.</li> </ul>	NR
Palencia E et al, 2010	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación selectiva.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No debe emplearse de manera generalizada. En estudio. Aparición de resistencias bacterianas.</li> </ul>	
Smet AM et al, 2009	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación desde la vía digestiva.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medidas locales: limpieza de la cavidad orofaríngea, aplicación de antisépticos/antibióticos tópicos e infusión continua de solución antibiótica en el espacio subglótico.</li> </ul>	



Chlebicki MO et al, 2007	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación de las secreciones perineumo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Descontaminación orofaríngea con clorhexidina.</li> </ul>	IA
Chan EY et al, 2007	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación de las secreciones perineumo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Descontaminación orofaríngea con clorhexidina.</li> </ul>	IA
Segers P et al, 2006	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación de las secreciones perineumo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Descontaminación orofaríngea con</li> </ul>	IA
Noyal J et al, 2010	<ul style="list-style-type: none"> <li>Paciente en posición de decúbito supino.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Paciente en posición semisentado.</li> </ul>	IA
Noyal J et al, 2010	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tiempo de VM.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lavado de manos.</li> </ul>	IA
Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, 2006	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cadena de transmisión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lavado de manos antes y después de los procedimientos.</li> </ul>	IA
Aurelio L et al, 2010	<ul style="list-style-type: none"> <li>Colonización de las manos del personal sanitario.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lavado de manos.</li> <li>Uso de soluciones alcohólicas.</li> </ul>	IA
Palomar M et al, 2010	<ul style="list-style-type: none"> <li>Déficit de conocimientos respecto a la prevención de la NAV.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formación del personal sanitario a través de formación continuada.</li> <li>Utilización de soluciones hidroalcohólicas en el lavado de manos.</li> <li>Hinchado del neumotaponamiento del TET entre 25 y 30 cmH<sub>2</sub>O.</li> </ul>	IA
Ministerio de Sanidad y Consumo, 2009	<ul style="list-style-type: none"> <li>Déficit de conocimientos respecto a la prevención de la NAV.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formación del personal sanitario a través de formación continuada.</li> </ul>	IA
Alonso J et al, 2010	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cadena de transmisión.</li> <li>Aerosoles.</li> <li>Gotas de Flügge.</li> <li>Salpicaduras.</li> </ul>	Medidas de Barrera: <ul style="list-style-type: none"> <li>Guantes.</li> <li>Gorro (cubrir todo el cabello).</li> <li>Mascarilla desechable (boca y nariz).</li> <li>Bata.</li> </ul>	IA
Pachón E et al, 2010	<ul style="list-style-type: none"> <li>Neumotaponamiento con una presión insuficiente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hinchado y control del neumotaponamiento del TET entre 25 y 30 cmH<sub>2</sub>O.</li> </ul>	IA
Pachón E et al, 2010	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aspiración de secreciones con técnica inadecuada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Técnica estéril.</li> <li>Aspirar cada cavidad con una sonda diferente.</li> </ul>	IA
Lisboa T et al, 2008	<ul style="list-style-type: none"> <li>Paciente en decúbito supino.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Paciente en la cama a 30°.</li> </ul>	IA
Tisne L, 2004	<ul style="list-style-type: none"> <li>Paciente en decúbito supino.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Paciente en la cama a 30°.</li> </ul>	IA
Alexiou VG et al, 2009	<ul style="list-style-type: none"> <li>Paciente en decúbito supino.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Paciente en la cama a 45°.</li> </ul>	IA
Aurelio L et al, 2010	<ul style="list-style-type: none"> <li>Traslado interhospitalario.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suspensión de la NE 4 horas antes del traslado.</li> <li>Evitar el desplazamiento de condensaciones de las tubuladuras.</li> <li>Trasladar al paciente semisentado.</li> </ul>	
Han J et al, 2010	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cambio rutinario de tubuladuras del VM (cada 48 horas).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cambio de tubuladuras del VM cada 7 días.</li> </ul>	
Rello J et al, 2010	<ul style="list-style-type: none"> <li>Colonización por <i>Staphylococcus aureus</i> resistente a meticilina (SARM).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Higiene de la cavidad bucal/orofaríngea con clorhexidima.</li> </ul>	IA
Tantipong H et al, 2008	<ul style="list-style-type: none"> <li>Colonización por <i>Staphylococcus aureus</i> resistente a meticilina (SARM).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Higiene de la cavidad bucal/orofaríngea con clorhexidima 2%.</li> </ul>	IA

**Tabla II:** Medidas de prevención ante la NAV.

<b>Prevención de la NAV</b>	→	<b>Formación del personal</b>	Manejo de la vía aérea	Ventilación mecánica no invasiva
			Ventilación mecánica invasiva. Destete	Prevención de la NAV
	→	<b>Lavado de manos</b>	Manos "limpias"	Gel hidroalcohólico 20-30 segundos
			Manos "sucias"	Agua y jabón antiséptico 40-60 segundos
	→	<b>Utilización de guantes</b>		
	→	<b>Lavado de la cavidad orofaríngea</b>	Antes comprobar presión neumo	Clorhexidina 0.12 - 0.2 %
			Cabecera cama 30° - 45°	Lavado exhaustivo Cepillo
	→	<b>Presión del neumo taponamiento</b>	Entre 20 - 30 cmH <sub>2</sub> O	Comprobar antes de aspiración subglótica
	→	<b>Posición del paciente</b>	Posición del paciente en semi Fowler	Evitar posición supina
			Utilizar sistemas de medición de grados	
→	<b>Aspiración de secreciones</b>	Guantes estériles	Mascarilla, gorro y gafas de protección	
		Técnica estéril	Sondas desechables	
→	<b>Aspiración de secreciones subglóticas</b>	Sistema de aspiración con reservorio	Presión de aspiración no mayor de 100 mmHg	
→	<b>Cambio de material desechable</b>	Filtros / 24 horas	Calentadores / 48 horas	
		Tubuladuras / 7 días	Humidificación / 48 horas	