

REVISIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE LA NEUMONÍA RELACIONADA
CON VENTILACIÓN MECÁNICA

**INFORME DE LOS EXPERTOS DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE
MEDICINA INTENSIVA, CRÍTICA Y UNIDADES CORONARIAS Y DE
LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE ENFERMERÍA DE MEDICINA
INTENSIVA Y UNIDADES CORONARIAS**

En representación de la SEEIUC, Rosa García, Susana Arias, Mónica Vázquez, Rosa Jam
y en representación de la SEMICYUC Miguel Sánchez, Miguel Ángel de la Cal, Federico
Gordo, Joaquín Álvarez, José Manuel Añón, Mercedes Palomar, Leonardo Lorente y
Francisco Álvarez Lerma

Redactor del documento: Francisco Álvarez Lerma

RESUMEN

Con el objetivo de realizar una revisión de las medidas propuestas en la literatura para prevenir las neumonías asociadas con ventilación mecánica (NAV) se constituyó un grupo un grupo de trabajo (task force) formado por miembros de la SEMICYUC y de la SEEIUC y se incluyeron expertos en metodología y/o con experiencia en el diseño y dirección de proyectos de intervención.

Se identificaron a partir de la revisión de la literatura 33 medidas relacionadas con la prevención de NAV que se clasificaron como medidas funcionales (15), mecánicas (13) o farmacológicas (5). Cada grupo de medidas fueron analizadas de forma independiente, por al menos dos miembros de la “task force”, en base a datos extraídos de ensayos clínicos y revisiones sistemáticas identificados mediante una revisión sistemática de la literatura y una revisión iterativa de las recomendaciones de sociedades científicas y/o grupos de expertos relacionados con cada medida. Para la clasificación de la calidad de la evidencia y fuerza de las recomendaciones se siguió la propuesta del grupo GRADE (Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation Working Group).

INTRODUCCION Y OBJETIVOS

La neumonía asociada con la ventilación mecánica (NAV) es la principal infección adquirida en los Servicios o Unidades de Cuidados Intensivos (UCI) (1,2). Su presencia se ha relacionado con un incremento de la estancia en UCI y en el hospital, de los costes de los procesos asistenciales, de la mortalidad bruta y de la atribuida a la infección (3-6). Su prevención es uno de los objetivos mas investigados en los últimos años. En la literatura médica se acumulan numerosos estudios que han analizado diferentes medidas para prevenir esta infección que se pueden diferenciar en medidas funcionales, mecánicas o farmacológicas. Paralelamente diferentes sociedades científicas han analizado, clasificado y recomendado estas medidas en base a su evidencia y a su aplicabilidad (7-9). Lamentablemente el conocimiento y cumplimiento de estas medidas tiene un seguimiento desigual y diferentes encuestas realizadas a médicos o enfermeras confirman un limitado cumplimiento en muchas UCI nacionales y europeas (10-12).

Según datos del Estudio Nacional de Vigilancia de Infección Nosocomial (ENVIN) las tasas de la NAV a nivel nacional se han mantenido en torno a 15 episodios por 1000 días de VM entre los años 2000-2008 (2). Estos valores no se han modificado a pesar de la mayor información existente sobre las medidas preventivas permaneciendo elevados cuando se comparan con las tasas de otros sistemas de vigilancia a nivel nacional. Así el National Healthcare Safety Network (NHSN) informa, entre los años 2006 y 2008, en UCI americanas, de tasas que oscilan entre 2,1 episodios por 1.000 días de ventilación mecánica en UCI médico/quirúrgicas de pediatría hasta 10,7 episodios por 1.000 días de ventilación mecánica en UCI de pacientes quemados, siendo la media nacional calculada para todas las UCI de 3,7 episodios por 1.000 días de ventilación mecánica (1).

Recientemente se han realizado propuestas de intervención que incluyen la aplicación de paquetes de medidas para disminuir diferentes infecciones como bacteriemias relacionadas con catéteres (13), NAV (14) o para mejorar la seguridad en el entorno de pacientes quirúrgicos durante la cirugía (15). En nuestro país se ha desarrollado el

proyecto BZ liderado por la Agencia de Calidad del Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad (MSPSI) y dirigido en su aplicación por la SEMICYUC (16). Con la intención de aprovechar la estructura creada con el proyecto BZ se ha propuesto realizar una intervención mediante la aplicación de un paquete de medidas a nivel nacional encaminadas a disminuir las NAV. Con dicho propósito la Agencia de calidad del MSPS ha encargado a la SEMICYUC con la colaboración de la SEEIUC la revisión de la evidencia de las recomendaciones existentes en prevención de NAV y la elaboración de una propuesta de intervención con un paquete de medidas basadas en la evidencia y aplicabilidad en nuestro país. En este documento se presenta la revisión de la calidad de la evidencia y la graduación de la fuerza de la recomendación de cada una de ellas.

METODOLOGIA

Se constituyó un grupo un grupo de trabajo (task force) formado por miembros de la SEMICYUC y de la SEEIUC. Los representantes de la SEMICYUC fueron elegidos por el Grupo de Trabajo de Enfermedades Infecciosas (GTEI), de Insuficiencia Respiratoria Aguda (GT-IRA) y de Seguridad, Calidad y Gestión (GT-POG). Así mismo se incluyeron expertos en metodología y/o con experiencia en el diseño y dirección de proyectos de intervención y miembros del comité de dirección del registro de infección ENVIN.

Se identificaron a partir de las recomendaciones y revisiones realizadas por sociedades científicas y/o grupos de expertos 35 medidas relacionadas con la prevención de NAV que se clasificaron en 15 ocasiones como medidas funcionales, en 13 como medidas mecánicas o otras 7 como farmacológicas (5) (Tabla 1). Cada grupo de medidas fueron analizadas de forma independiente, por al menos dos miembros de la “task force”, en base a datos extraídos de ensayos clínicos y/o otros artículos identificados mediante una revisión sistemática de la literatura y una revisión iterativa de las recomendaciones de sociedades científicas y/o grupos de expertos relacionados con cada medida. Para la clasificación de la calidad de la evidencia y fuerza de las recomendaciones se siguió la propuesta del grupo GRADE (Grading of Recommendations Assessment, Development

and Evaluation Working Group) (17) accesible en la web: <http://www.gradeworkinggroup.org/> y que tiene en cuenta no solo el número y diseño de los estudios realizados sino la calidad de la evidencia. Según esta clasificación se considera la calidad de la evidencia en alta, moderada, baja y muy baja y el grado de recomendación en fuerte y débil (Tabla 2):

ANALISIS DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE NAV

A. MEDIDAS FUNCIONALES:

1. Posición semisentada: Fisiológicamente la posición semisentada puede favorecer la ventilación espontánea y disminuir la posibilidad de aspiración en aquellos pacientes que reciben nutrición enteral. Esta medida se recomienda en todas las guías de práctica clínica (7-9). Así mismo se recomienda (nivel débil de recomendación) en las guías de la American Society of Parenteral and Enteral Nutrition (ASPEN) (18) en los pacientes que reciben nutrición enteral por sonda nasogástrica. Se han publicado dos estudios aleatorizados (19,20) pero sólo en el primero de ellos se observa una menor incidencia de NAV en los pacientes aleatorizados a posición semisentada. En 2009 se publica un metanálisis (21) con un resultado positivo en la prevención de NAV a favor de la posición de 45° frente a posición de supino con un OR 0,47 (95% IC: 0,27 a 0,82). Sin embargo se trata de un metanálisis que incluye sólo tres estudios de baja calidad, con resultados no concordantes y con escaso número de pacientes. A pesar de ello se trata de una medida de fácil aplicación de forma generalizada, barata y no asociada con efectos secundarios por lo que el cociente riesgo-beneficio favorece la aplicación de la medida. A nuestro juicio la única recomendación que se puede establecer es “Se debe evitar la posición de supino a 0° en ventilación mecánica, sobre todo en aquellos pacientes que reciben nutrición enteral, por lo que se deben colocar en posición semi-incorporada excepto si existe

contraindicación para esta posición”. La evidencia para la realización de esta recomendación es moderada pero el grado de recomendación es fuerte.

2. Higiene estricta de las manos con soluciones alcohólicas antes de manipular la vía aérea. Esta medida está recomendada en guías CDC (7) y en el European care bundles (9). Los estudios disponibles son observacionales en los que se encuentra (22) una disminución de la infección nosocomial e infección por *Staphylococcus aureus* resistentes a meticilina tras la puesta en práctica de un programa de lavado de manos. En 2003 el CDC (7) establece la recomendación del lavado de manos antes y después del contacto con el paciente en conjunción con la utilización de guantes como una de las medidas para prevenir la NAV. La adherencia a esta recomendación se evaluó mediante 1.285 encuestas que demostraron, en el personal de enfermería, un cumplimiento del lavado de manos del 82% y del 75% en el uso de guantes (11). La evidencia para la realización de esta recomendación es moderada pero el grado de recomendación es fuerte.

3. Formación y entrenamiento apropiado en la manipulación de la vía aérea (aspiración de secreciones bronquiales). Medida recomendada en el European care bundles (9). De fácil aplicación y relacionada con la formación del programa de seguridad. En un metanálisis (23) en el que se incluyen 26 estudios se demostró una reducción en la incidencia de infecciones nosocomiales en función de programas de formación del personal (RR: 0 y 0,79). Específicamente en dos estudios se demostró una reducción de NAV (24,25) tras la aplicación de un programa educacional. En Canadá se puso de manifiesto (26) que la adhesión a un sencillo protocolo redujo la incidencia de NAV (pre y post-implantación) del 26,7 a 12,5 casos por 1.000 días de VM ($p < 0,001$). La evidencia para la realización de esta recomendación es alta y el grado de recomendación es fuerte.

4. Retirada diaria de la sedación (sedation vacation) y valoración diaria de la posibilidad de extubación (extubación precoz). No se ha realizado ningún estudio que analice la retirada diaria de la sedación o la extubación precoz sobre la incidencia de NAV como variable resultado final. En estudios aleatorizados con buen diseño pero en los que los “end point” fueron el tiempo en ventilación mecánica y los tiempos de estancia en UCI y en el hospital se extrapola que la menor duración de la misma conduciría a un menor riesgo de NAV (27,28). La principal dificultad sería el elaborar un protocolo (no validado) de este tipo para que su cumplimiento fuera lo más homogéneo posible por parte de las UCI participantes. Asimismo debe tener en cuenta otros efectos no deseados de esta medida como un mayor índice de extubaciones accidentales, incrementos de la presión intracraneal en pacientes neuroquirúrgicos o fracasos en la extubación. Por lo tanto considerando que no existen estudios específicos que valoren esta recomendación, y la posibilidad de que exista un mayor índice de complicaciones que podrían contribuir a una mayor incidencia de NAV no es posible establecer un grado de recomendación de esta medida.

5. Protocolización del destete. La aplicación de protocolos para el destete favorece la extubación y disminuye el tiempo de la duración de la ventilación mecánica. Así se ha demostrado en una reciente revisión sistemática (29) en la que se incluyeron 11 estudios aleatorizados y quasi-aleatorizado con 1.971 pacientes. Se concluyó que existía una menor duración de la VM en los grupos con protocolización del destete frente a los grupos en los que no existía tal protocolización (n= 10 ensayos, 95% CI 9%-39%, p= 0,006). La heterogeneidad entre los estudios incluidos y la falta de NAV como “end point” hace que no se puedan establecer recomendaciones sólidas en cuanto a su recomendación como medida para reducir la NAV. En un estudio (30) en el que se evaluó el impacto de un protocolo de destete sobre el riesgo de aparición de NAV mediante la realización de una encuesta antes y después de su implantación se observó una reducción de la tasa de NAV. Sin embargo el estudio es de baja calidad por lo que no se pueden obtener conclusiones

definitivas. No existe, por lo tanto, una evidencia suficiente para establecer esta recomendación

6. Traqueotomía precoz. La influencia de la traqueotomía precoz sobre el desarrollo de NAV ha sido objeto de debate en los últimos años. Tres recientes estudios parecen cerrar la controversia. En un metanálisis (31) en el que se incluyeron 5 estudios aleatorizados (406 pacientes) no se observaron cambios en cuanto al riesgo de desarrollo de neumonía (RR: 0,90; 95% IC: 0,66-1,21, $p=0,48$). En un posterior estudio aleatorizado (32) en el que se comparó traqueotomía precoz (4 días) frente a diferida (> 7 días) no se encontraron diferencias en la incidencia de NAV entre grupos ($p=0,94$; HR 0,98 95% IC 0,6-1,62). Finalmente el más reciente y más amplio estudio aleatorizado publicado hasta el momento (33) en el que se incluyeron 600 pacientes aleatorizados a traqueotomía precoz (6-8 días) frente a traqueotomía diferida (13-15 días) con el outcome principal reducción en la incidencia de NAV no se encontraron diferencias. Por lo tanto y aunque se trata de un procedimiento indicado en poblaciones de pacientes sometidos a ventilación mecánica prolongada no se puede recomendar la traqueotomía precoz como medida para reducir la incidencia de NAV.

7. Favorecer la ventilación no invasiva. En un reciente metaanálisis (34) se demuestra las ventajas de la ventilación no invasiva entre las que se encuentra una reducción de la NAV (RR 0,29, 95% IC: 0,19-0,45) aunque el metanálisis incluye estudios aleatorizados y quasi aleatorizados limitados fundamentalmente a paciente con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) o edema agudo de pulmón (EAP). Dos estudios llevados a cabo por el mismo grupo de autores han puesto de manifiesto beneficio de la ventilación no invasiva en cuanto al desarrollo de NAV aunque el primero de ellos (35) se trata de un estudio aleatorizado con una escasa muestra de pacientes y el segundo un análisis retrospectivo (36). En base a la escasa evidencia y en la selección de pacientes a quienes va dirigida esta medida no se puede establecer una recomendación generalizada dirigida a

todos los pacientes candidatos a soporte ventilatorio. Sin embargo en patologías en las que la VNI ha demostrado sus beneficios y en ausencia de contraindicación se deberá dar prioridad a la VNI frente a la intubación endotraqueal..

8. Vigilancia microbiológica de la infección/transmisión cruzada. No existen estudios que valoren específicamente la introducción de un sistema de vigilancia microbiológica su impacto en la disminución de las tasas de NAV. En un estudio se introduce la vigilancia de la NAV como medida para evaluar el impacto de un conjunto de medidas para reducir esta infección con resultados favorables (37). No se puede recomendar esta medida dada la ausencia de estudios que lo evalúen.

9. Suero fisiológico antes de la aspiración de secreciones. Es una práctica frecuente no basada en estudios contrastados. En una reciente revisión de la literatura no se han encontrado datos para poder evaluar su impacto clínico y en especial su impacto en la prevención de la NAV (38). Sin embargo, existen datos basados en estudios de baja calidad en los que se encuentran efectos adversos sobre la oxigenación (39,40) y un riesgo potencial de diseminación de microorganismos patógenos a las vías aéreas inferiores (41). Por todo ello esta medida no puede ser recomendada.

10. No cambiar de forma sistemática las tubuladuras. Medida recomendada en la mayoría de las guías. En un reciente metanálisis (42) en el que se incluyeron 10 estudios (19.164 pacientes) se demostró un aumento del riesgo de desarrollo de NAV en aquellos pacientes en los que el cambio de sistemas se realizó de forma rutinaria cada 48 horas frente al cambio cada 7 días (OR: 1,93 (1,08-3,44)). Es una medida que disminuye costes es de fácil implementación y monitorización en todas las unidades y no se asocia con efectos adversos por lo que existe una evidencia fuerte de su utilidad en la reducción de la NAV. Por lo tanto se desaconseja el cambio rutinario de tubuladuras salvo

malfuncionamiento de las mismas, si se realiza el cambio este no debe ser inferior a cada 7 días.

11. Ruta de intubación orotraqueal. En todas las guías se recomienda la intubación orotraqueal en lugar de la nasotraqueal, sin embargo, únicamente hay un estudio aleatorizado sobre 300 pacientes en UCI polivalente en el que no hay diferencias significativas en la incidencia de NAV entre los dos grupos (orotraqueal 6% vs nasotraqueal 11%; $p=0,11$) (43). La recomendación sobre la utilización de la vía orotraqueal que hacen las guías se basa en la existencia de un descenso en la aparición de sinusitis que es considerado como factor de riesgo para el desarrollo de NAV (44). Por lo tanto y aunque no hay datos suficientes para incluir esta medida entre las recomendaciones dirigidas a la prevención de la NAV por no haber demostrado su efecto en la reducción de la misma, la práctica habitual actual es la intubación orotraqueal por tratarse de una medida segura y reducir la aparición de sinusitis.

12. Tipo de humidificación empleada (intercambiador de calor-humedad vs HH). En las diferentes guías la recomendación en cuanto al uso de intercambiadores de calor humedad o sistemas de calor (HH), ha sido diferente. Las guías canadienses, ATS y CDC (6,7) recomiendan, en base a 7 estudios aleatorizados el uso de intercambiadores de calor-humedad, dado que reducen la colonización bacteriana del circuito del respirador (aunque no han demostrado una reducción en la incidencia de NAV). Las guías Europeas de 2009 concluyen que no se puede hacer una recomendación en cuanto al tipo de humidificación en base a reducir la incidencia de NAV (8)

El un metanálisis realizado para conocer el impacto de los diferentes tipos de humidificación (45) no se encuentra una reducción del riesgo de NAV (OR 0,85 IC95% 0,62-1,16) con ninguno de los tipos de humidificadores utilizados. Los humidificadores tipo intercambiador calor-humedad tienen un menor coste, se utilizan mayoritariamente en todas las unidades y su empleo es sencillo. Sin embargo no está bien establecido la

duración de los intercambiadores calor-humedad. En algunos estudios aleatorizados la prolongación del intercambiador calor-humedad de cada 24 a 48 horas (46,47), a 5 días (48), y a 7 días (49), no aumentó la incidencia de NAV. Por todo ello se considera que no hay datos para establecer que un tipo de humidificador es superior a otro en términos de reducción de la NAV. Es posible que el empleo de humidificación con intercambiadores de forma sistemática en todos los pacientes sea coste-efectivo y que emplear los de calor sea necesario en aquellos pacientes que requieran un mayor grado de humidificación o tengan contraindicaciones como hemoptisis o altas necesidades ventilatorias.

13. Empleo de fisioterapia respiratoria. Ninguna guía hace una recomendación del empleo rutinario de fisioterapia respiratoria en pacientes críticos en ventilación mecánica. En un estudio aleatorizado (50) en 144 pacientes con trauma craneal y ventilados mecánicamente durante más de 24 horas, la utilización de fisioterapia respiratoria que incluye hiperinsuflación, maniobras posturales y aspiraciones programadas no demostró una reducción en la incidencia de NAV. No hay datos para establecer que el empleo sistemático de fisioterapia en pacientes en ventilación mecánica disminuya la incidencia de NAV.

14. Empleo de PEEP entre 5-8 cm de H₂O vs ZEEP en pacientes sin hipoxemia. Las recomendaciones de prevención de la NAV no mencionan parámetros de ventilación mecánica. Hay datos clínicos que demuestran una reducción de la microaspiración traqueal, de la colonización bronquial y mejora del aclaramiento de las secreciones pulmonares con el empleo de niveles profilácticos de PEEP entre 5 y 8 cm de H₂O en comparación con ZEEP. En un único estudio aleatorizado realizado en 2 centros (51) en el se incluyeron 131 pacientes críticos, se demostró una reducción de la incidencia de NAV en el grupo tratado con PEEP 5-8 cm H₂O frente al grupo ZEEP. Faltan más datos para poder establecer una recomendación.

15. Nutrición enteral (NE). Las recomendaciones con respecto a la NE no están incluidas en los bundle europeos. Son varias las vías fisiopatológicas por las que la NE podría estar implicada con el desarrollo de la NAV y son múltiples los estudios llevados a cabo en los que existe el “outcome” aspiración de la vía aérea. Existe una gran heterogeneidad entre ellos lo que hace difícil obtener conclusiones sólidas. A partir de una evaluación de los estudios mas recientes (52-56), metanálisis (57), revisiones sistemáticas (58) y de las mas recientes recomendaciones de la ASPEN (18) se puede sintetizar lo siguiente:

a) *Vía de administración-volumen de residuo gástrico:* La mayoría de los estudios no relacionan el volumen de residuo gástrico ni la vía de administración (gástrica o postpilórica) con un aumento de aspiración y/o incidencia de NAV (52-56). Algunos de los estudios son con muestras muy escasas y en un metaanálisis (57) de baja calidad que incluye 7 estudios aleatorizados con 522 enfermos se concluye que no existen diferencias en cuanto a una u otra vía de administración en la incidencia de NAV (OR=1.44, 95% CI=0.84-2.46) ni en la mortalidad ni en la estancia UCI.

b) *Fármacos procinéticos.* En una extensa revisión sistemática de la literatura (58) se concluye que la utilización de procinéticos (metoclopramida, eritromicina, cisapride) parece tener un efecto beneficioso sobre la motilidad gastrointestinal. Los propios autores excluyen establecer recomendaciones sólidas debido a las limitaciones del estudio. No existen resultados sólidos que indiquen que la administración de procinéticos disminuya el desarrollo de NAV. En las últimas recomendaciones ASPEN (18) para prevenir la aspiración en los pacientes nutridos por vía enteral y ventilados mecánicamente consideran la administración de procinéticos (metoclopramida, eritromicina) con un grado de recomendación C. Por lo tanto con las evidencias actualmente disponibles de cara al outcome de NAV no se pueden establecer recomendaciones.

MEDIDAS MECANICAS

1. Control de la presión del neumotaponamiento de los tubos endotraqueales. Esta recomendación se incluye en las guías de la ATS en base a un único estudio (59) con escaso tamaño muestral y de metodología débil. En dicho estudio se combinó la aspiración de secreciones subglóticas (ASS) con el control de la presión del neumotaponamiento y observaron que el fallo de ASS se asoció con un aumento significativo de NAV (RR = 5.29; 95% CI = 1.24-22.64) mientras que la baja presión del balón de forma persistente (menor de 20 cm H₂O) presentó una tendencia a un mayor riesgo de NAV (RR=2.57; 95% CI=0.78-8.03). Así mismo se observó que el fallo en la ASS y la disminución persistente de la presión del neumotaponamiento solo tuvieron impacto en el desarrollo de NAV en los pacientes que no recibieron antibióticos. Más tarde se ha publicado un segundo estudio (60) con 142 pacientes con un dispositivo para medir de forma continua la presión del balón o de forma intermitente con un manómetro cada 8 horas o cuando se escuchaban fugas. El número de determinaciones de la presión del balón <20 cm H₂O fue menor en el grupo de control continuo (45.3 vs. 0.7% determinaciones, p < 0.001); pero no hubo diferencias en NAV con criterios clínicos (22% vs. 29%), NAV con confirmación microbiológica (15% vs.15%), mortalidad en UCI (27% vs. 23%), mortalidad hospitalaria (41% vs. 33%), estancia UCI (13 ± 14 vs 13 ± 14 días) y estancia hospitalaria (30 ± 33 vs 25 ± 20 días). El control intermitente de la presión del neumotaponamiento con la intención de mantener una presión entre 20 y 30 cm de agua puede hacer que no se asegure un apropiado mantenimiento de la presión durante varios periodos/día. El control continuado de la presión del neumotaponamiento no está disponible en la mayoría de hospitales. Por todo ello la medida podría ser considerada siempre que se estandarizara el sistema de medida de presión de balón y el número de determinaciones/día no fuera elevado (recomendación fuerte).

2. Tubos endotraqueales con aspiración de secreciones subglóticas (ASS). Esta medida ha sido recomendada en las guías canadienses pero no se ha incorporado a ninguno de los paquetes de medidas utilizados hasta ahora. En un metaanálisis (61) que

incluyó 5 estudios aleatorizados con 896 pacientes se ha demostrado que aquellos con ASS desarrollaron menos NAV (44/435 (10,11%) vs 88/461 (19,09%); RR=0.51; 95% IC=0.37-0.71) en especial las NAV precoces (RR = 0.38; 95% CI: 0.16-0.88). Además presentaron un acortamiento de la duración VM de 2 días (95% IC=1,7-2,3 días) y de la estancia en UCI de 3 días (95% IC=2,1-3,9 días); sin diferencias en la mortalidad. Posteriormente en un estudio aleatorizado (62) en donde se incluyeron 714 pacientes de cirugía cardíaca no hubo diferencias en NAV entre los pacientes con y sin ASS (3.6% vs 5.3%; p = 0.2). Pero, en pacientes con VM > 48 h, los pacientes que utilizaron ASS tuvieron menos NAV (26.7% vs 47.5%; RR= 0.40; 95% CI= 0.16 - 0.99; p = 0.04), estancia ICU (7 vs 16.5 días; p = 0.01), y uso antibióticos en hospital (1,206 vs 1,877; p < 0.001), sin diferencias en la mortalidad. No existen efectos adversos relacionados con su empleo aunque los sistemas de aspiración de las secreciones varían en los diferentes estudios (continua frente a intermitente) y su disponibilidad en las UCI es moderada y prácticamente nula fuera de UCI. Por todo ello la medida podría ser considerada siempre que se estandarizara el sistema de aspiración de las secreciones (recomendación fuerte).

3. Tubos endotraqueales con balón de membrana ultrafina (poliuretano). El empleo de poliuretano para la elaboración de los balones de los tubos traqueales disminuye las microaspiraciones que se producen con los tubos de uso habitual cuando se mantiene una presión por encima de 20 cm de agua (59). Sólo existe un estudio aleatorizado (63) en el que se incluyeron 134 pacientes de cirugía cardíaca y en el que se valora el balón ultrafino de poliuretano respecto al estándar de polivinilo. La utilización del nuevo tubo con balón de membrana ultrafina tuvo menos NAV precoz (15/67 (22%) vs 28/67 (42%); P < .03). No hubo diferencias en la mortalidad, estancia UCI, estancia hospital. En el análisis multivariante el balón con pared ultrafina fue protector de la NAV precoz (OR= 0.31, 95% CI = 0.13-0.77, P = 0.01). No existen efectos adversos relacionados con su empleo. Su disponibilidad en las UCI es baja. Faltan más datos clínicos para establecer una recomendación

4. Tubos endotraqueales con aspiración de secreciones subglóticas y con balón de membrana ultrafina (poliuretano). Combinan dos de las anteriores medidas. Sólo existe un estudio aleatorizado (64) en el que se incluyeron 280 pacientes. Los pacientes que utilizaron las dos opciones presentaron menos NAV global [11/140 (7.9%) vs 31/140 (22.1%); RR 3.3 (1.66-6.67); $p = 0.001$], NAV precoz [5/140 (3.6%) vs 15/140 (10.7%) RR 3.3 (1.19-9.09); $p = 0.02$], y NAV tardía [6/63 (9.5%) vs 16/60 (26.7%); RR 3.5 (1.34-9.01); $p = 0.01$], sin diferencias en mortalidad, estancia UCI, duración VM. Su disponibilidad en las UCI es baja. Faltan más datos clínicos para establecer una recomendación

5. Tubos endotraqueales impregnados de plata. La presencia de iones de plata disminuye la adherencia de las bacterias a las paredes de los tubos endotraqueales con lo que disminuye su concentración y la formación de biofilm. Solo existe un estudio aleatorizado (65) en el que se incluyeron 2003 pacientes. El grupo de pacientes que utilizó los tubos endotraqueales impregnados en plata presentó un menor número de NAV confirmadas microbiológicamente en aquellos con mas 24h de VM: [37/766 (4.8%) vs 56/743 (7.5%), $P = 0.03$], (RR de reducción de incidencia 35.9%; (95% CI, 3.6%-69.0%). Para todos los pacientes: 37/968 (3.8%) vs 56/964 (5.8%); RR de reducción de incidencia = 34.2% (95% CI, 1.2%-67.9%) las diferencias no fueron significativas. Tampoco se encontraron diferencias en mortalidad, estancia UCI, estancia hospital, duración VM. El estudio presenta importantes limitaciones como es la utilización de antibióticos antes de obtener las muestras para el diagnóstico de la NAV, incluir pacientes con VM de mas de 24 horas cuando la mayoría de NAV se diagnosticaron en torno al décimo día de VM y la no inclusión de los pacientes que precisaron intubación urgente (dada la necesidad de consentimiento informado). Su disponibilidad en las UCI es baja. Faltan más datos clínicos para establecer una recomendación de estos tubos endotraqueales.

6. Tubos endotraqueales con balones de baja presión/bajo volumen. Un único estudio aleatorizado (66) que incorporaba una luz para ASS, un balón de baja presión/bajo volumen y un aparato para medición continua del balón ha demostrado que reduce la aspiración de secreciones en 38 pacientes anestesiados y en 16 pacientes críticos con traqueostomía; pero no se aportaron datos de NAV. Su disponibilidad en las UCI es baja. Faltan más datos clínicos para establecer una recomendación de estos tubos endotraqueales.

7. Nutrición por sondas de bajo calibre. En dos estudios aleatorizados, con 17 y 30 pacientes respectivamente, no se objetivaron una reducción en el riesgo de aspiración, a las 72 y 24 horas respectivamente, utilizando las sondas de bajo calibre respecto a las sondas de calibre estándar (67, 68). Por lo tanto, no existe una evidencia suficiente para establecer esta recomendación.

8. Aspiración de secreciones bronquiales con circuitos cerrados/abiertos. En un metaanálisis (69) en que se compara el impacto de las aspiración de secreciones bronquiales con circuitos cerrados (SAC) frente a los circuitos abiertos (SAA) en el desarrollo de NAV, incluyendo 8 estudios aleatorizados con 1.062 pacientes no hubo diferencias (Razón de riesgo combinada = 0.96; 95% CI = 0.76–1.21). La SAC redujo los cambios en frecuencia cardíaca en 4 estudios con 85 pacientes; (Diferencia de promedios ponderados = -6.33; 95% CI = -10.80 to -1.87) y los cambios en presión arterial media en 3 estudios con 59 pacientes (Diferencia de medias estandarizadas = -0.43; 95% CI = -0.87 to 0.00); aunque se cuestiona la relevancia clínica de éstas 2 diferencias significativas. No se obtuvieron conclusiones respecto a la saturación y presión arterial de oxígeno debido a la existencia de una importante heterogenicidad. El periodo establecido para cambiar los circuitos cerrados ha sido analizado en dos estudios en donde se demuestra que no hubo diferencias significativas en la incidencia de NAV entre los pacientes sin cambio rutinario o

con cambio rutinario del SAC cada 24 horas (14,70% [38/258] frente al 14,80% [39/263]) (70) o entre pacientes con cambio del SAC cada 48 horas comparado con el cambio cada 24 horas (27,1% [13/48] vs 18,9% [10/53]; $p=0,35$) (71). Los datos clínicos disponibles no permiten recomendar esta medida en la protección de la NAV.

9. Eliminación del *biofilm* con limpieza mecánica. Los únicos datos disponibles son de estudio experimentales con animales y no existen datos en humanos. En un estudio (72) en autopsia de 8 ovejas ventiladas durante 72 h demostraron que en el grupo de intervención hubo una menor pico inspiratorio (media, 18.7 ± 1.39 vs 21.4 ± 1.91 cm H₂O), y en el microscopio electrónico de la luz interior del tubo endotraqueal hubo un importante biofilm en el grupo control y no hubo nada en el grupo intervención. En otro estudio (73) de 12 ovejas ventiladas durante 72 h. demuestran en el grupo control en el tubo endotraqueal una importante colonización e importante *biofilm* (380 microm, rango 270-550 microm). En el grupo intervención no hubo colonización, ni formación de *biofilm*, salvo en 3 ovejas solo en la punta del tubo endotraqueal. La ausencia de datos clínicos disponibles no permite recomendar esta medida en la protección de la NAV.

10. Camas cinéticas. Se han realizado dos metaanálisis para evaluar su impacto clínico (74,75) El primero de ellos incluyó 15 estudios aleatorizados con 1169 pacientes. En el análisis para evaluar su impacto en la NAV se incluyeron de 10 estudios y 967 pacientes y se demostró una menor incidencia de NAV (67/470 (14,2%) vs 153/497 (30,8%); OR=0.38, 95% CI=0.28-0.53). No hubo diferencias significativas en mortalidad, duración de la VM, estancia UCI o estancia hospitalaria. En el segundo metaanálisis para evaluar el impacto en la NAV se incluyeron 10 estudios aleatorizados con 883 pacientes y se demostró una menor incidencia de NAV (63/413 vs 153/470; OR=0.38, 95% CI=0.23-0.53) pero sin diferencias significativas en duración de la VM, estancia UCI o mortalidad hospitalaria. Los resultados de ambos metanálisis son coincidentes aunque no fueron exactamente los mismos estudios los incluidos. Ambos metaanálisis cuentan con importantes limitaciones

como que la mayoría de los diagnósticos de NAV fueron clínicos y no tuvieron confirmación microbiológica, y que el potencial beneficio de disminuir las atelectasias no fue analizado. La mayoría de los pacientes en camas cinéticas presentaron complicaciones como intolerancia a la rotación, retirada accidental de los tubos endotraqueales y catéteres, PCR, arritmias, problemas con las tracciones esquelética e incremento PIC. Su disponibilidad en las UCI es reducida. Aunque la medida es eficaz para reducir NAV no se puede recomendar esta medida por la falta de datos sobre su riesgo-beneficio en la evolución de los pacientes.

11. Filtros respiratorios antimicrobianos. Se han realizado tres estudios aleatorizados, dos de ellos en pacientes de quirófano con máquinas de anestesia en 2 RCT (76,77) y uno mas reciente en pacientes de intensivos (78). Ninguno de ellos ha demostrado su eficacia en disminuir NAV. Pueden utilizarse en pacientes con ventilación mecánica con sospecha o confirmación de infecciones respiratorias muy transmisibles (TBC bacilífera). En estos casos se debería colocar un filtro en la rama espiratoria de las tubuladuras o entre el tubo endotraqueal y la pieza en "Y", para evitar la contaminación del aire ambiental y prevenir la infección de los trabajadores y familiares. Los datos clínicos disponibles no permiten recomendar su empleo para prevenir NAV

12. Lubricación del balón con un gel soluble en agua. Esta medida pretende disminuir las microaspiraciones a través de tubos orotraqueales con balón de insuflación normal. Se han realizado dos estudios aleatorizados (79,80) con un número pequeño de pacientes anestesiados en los que se demuestra que hubo menor fuga líquida; pero no se aportaron datos de NAV. La ausencia de datos clínicos disponibles respecto a la protección de la NAV no permite recomendar su empleo.

13. Cepillado de dientes. La inclusión del cepillado de dientes mediante la utilización de un cepillo eléctrico en la higiene bucal (realizada con clorhexidina al 0,12%) no ha

demostrado en un estudio aleatorizado (81) su capacidad para disminuir las NAV. La falta de datos clínicos favorable a esta medida no permite recomendar su empleo.

MEDIDAS FARMACOLOGICAS

1. Descontaminación selectiva del tracto digestivo (SDD). Antibióticos tópicos en orofaringe y por SNG y ciclo corto de cefalosporina por vía intravenosa. La SDD pretende prevenir el desarrollo de infecciones endógenas, es decir precedidas por un estado de portador del tracto digestivo (desde orofaringe hasta recto), mediante la aplicación tópica en orofarínge y tubo digestivo de una mezcla de antimicrobianos no absorbibles. No tiene efecto sobre las infecciones exógenas, en las que la infección se desarrolla por inoculación directa. Es la medida preventiva con mayor número de ensayos clínicos (n=60) y metaanálisis (n=5) y con mayor efecto sobre la incidencia de **NAV**, reduciendo su aparición en algo más de un 70%. La odds ratio en el metanálisis más completo y reciente es de 0.28 (IC95%) (82). Además, es la única medida preventiva de NAV que se asocia a una reducción significativa de la incidencia de **bacteriemia**, odds ratio 0.73 (IC95% 0.59-0.9) (83) y de la **mortalidad** del 25 %, odds ratio 0.75 (IC95% 0.65-0.87). Algunos estudios han sugerido un incremento de la selección de patógenos multirresistentes mientras que en otros, en los que los pacientes reciben el protocolo completo de SDD, se reducen significativamente (84,85). Su aplicación en la práctica clínica es compleja ya que requiere de la colaboración entre servicios (microbiología, farmacia y UCI) por lo que hasta el momento está poco introducida en las UCI. Por todo ello la medida podría ser considerada siempre que se estandarice su aplicación (recomendación fuerte).

2. Descontaminación orofaríngea (Pasta orofaríngea). La colonización de la vía aérea superior por microorganismos potencialmente patógenos (MPP), asociada a alteraciones relacionadas con el paciente crítico y la presencia del tubo endotraqueal, generalmente precede al desarrollo de la NAV. Se ha demostrado que la misma cepa que coloniza la

orofaríngea y otras localizaciones es en la mayoría de los casos la que posteriormente causa el episodio de NAV y otras infecciones (86,87). La prevención de la colonización de la orofaríngea mediante la aplicación de antibióticos tópicos no absorbibles parece por lo tanto el componente de la SDD específicamente dirigido a la prevención de la NAV. La SDD orofaríngea (SOD) ha sido estudiada en 9 ensayos controlados (88), que muestran una extraordinaria reducción de la incidencia de NAV con una OR de 0,17 (IC95% 0.17-0,43), aunque sin reducción asociada de la mortalidad, ni reducción de la colonización intestinal por MPP, incluidos multirresistentes (85). Las limitaciones de esta técnica son las mismas que la de la medida anterior. Por todo ello la SOD puede ser considerada siempre que se estandarice su aplicación (recomendación fuerte).

3. Ciclo corto de antibiótico intravenoso (iv) (Ciclo corto de 3-4 días de cefalosporina iv). El componente iv, un ciclo corto de una cefalosporina, fue añadido al régimen de antimicrobianos tópicos para prevenir la infección primaria endógena en pacientes politraumatizados. Este tipo de infección es particularmente frecuente en pacientes con descenso del nivel de consciencia, que desarrollan infección respiratoria precozmente (< 5 días) tras la intubación. Concretamente se trata de la población de pacientes críticos que requieren intubación endotraqueal y ventilación mecánica por trauma grave, accidente cerebrovascular agudo (ACVA), intoxicaciones del sistema nervioso central, etc. En un grupo de pacientes intubados por ACVA o trauma craneoencefálico grave, 2 dosis de cefuroxima 1,5 g/12 h redujo la incidencia de NAV del 36 al 18% (89). Tres dosis de ceftriaxona, 2 g/24 h, se asocian a una reducción de neumonía primaria endógena del 51,3 al 14,3% (90). Por lo tanto, esta medida podría estar particularmente indicada, similar al concepto de la profilaxis quirúrgica, en pacientes con alto riesgo de infección respiratoria precoz (trauma, TCE, postPCR, accidente cerebrovascular agudo, etc.) y no tiene efecto sobre la incidencia de infección tardía, resistencias, mortalidad, ni parámetros de morbilidad. Es de fácil aplicación pero limitada a un subgrupo de pacientes con disminución

de consciencia previo a la intubación. Por todo ello la medida podría ser considerada siempre que se estandarice su aplicación (recomendación fuerte).

4. Higiene de la boca/nariz protocolizada utilizando soluciones de clorhexidina. La clorhexidina se ha recomendado para el control de la colonización e infección por *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (SARM) mediante lavado corporal para la descolonización de piel (91), para descontaminar la piel durante la inserción de catéteres vasculares o durante la obtención de muestras de sangre (92) y para la higiene de la cavidad bucal/orofaringe para prevenir la NAV (7-9). Con esta última intención se han realizado múltiples estudios aleatorizados y 5 metaanálisis (93-97). En tres de ellos se mostraba una reducción significativa de la incidencia de NAV. En el último metaanálisis (97) se calcula una odds ratio para desarrollar NAV a favor de clorhexidina de 0.56 (IC95% 0,44-0,73), aunque 6 de 10 de los estudios incluidos no mostraron reducción significativa de la incidencia de la NAV. Esta falta de eficacia parece estar en relación con el limitado efecto microbiológico local, que consigue reducir la presencia de *S. aureus*, pero tiene menor efecto sobre la colonización por Gram negativos (98). Los estudios controlados presentan gran variedad en la concentración, del 0.12 al 2%, la formulación y el régimen de clorhexidina y se ha sugerido que la eficacia de la clorhexidina es mayor a las concentraciones más elevadas del 2%. En un estudio aleatorizado en la que se ha empleado clorhexidina al 2% se ha demostrado una disminución de la DI de NAV desde 21 a 7 episodios por 1.000 días de VM ($p=0.04$) aunque en los pacientes que utilizaron clorhexidina al 2% se observó irritación de la mucosa bucal en el 10% de los tratados (96). Comparada con la profilaxis antibiótica, la clorhexidina tiene menor riesgo de desarrollo de resistencia cruzada, aunque recientemente, se ha documentado que existe riesgo de sustitución de cepas de SARM sensible (reducción del 70%) por cepas de SARM resistentes (aumento X 3) a la clorhexidina al poco tiempo de iniciarse su administración (99,100). La resistencia a clorhexidina en SARM se ha relacionado con la expresión de genes plasmídicos de resistencia a antisépticos (codifican bombas de achique, *qacA/B*),

presentes en hasta un 63% de cepas europeas (101). Esta medida es recomendable aunque su aplicación debe estandarizarse dado que existen diferencias en la concentración de la clorhexidina utilizada (0,12-2%) y en los intervalos de aplicación (recomendación fuerte).

5. Antibióticos inhalados. El empleo de antibióticos inhalados para prevenir la NAV es una iniciativa que corresponde a estudios de los años 70 (102). Actualmente ha resurgido el interés en esta vía de administración de antibióticos como tratamiento coadyuvante de la NAV, aunque no como profilaxis (103), particularmente en casos de etiología por microorganismos multiresistentes en los que podría ser conveniente alcanzar altas concentraciones locales. Esta vía de administración está actualmente reservada, fuera de indicación aprobada, a poblaciones de pacientes muy seleccionadas, como pacientes con fibrosis quística, prevención de neumonía por *Pneumocystis jirovecii* con pentamidina inhalada en pacientes con S.I.D.A., o la nebulización de anfotericina B en pacientes con trasplante de pulmón (104). La colistina ha sido empleada durante brotes epidémicos de colonización e infección por *Acinetobacter* spp. y *Pseudomonas aeruginosa* multiresistentes con el objetivo de reducir o erradicar la colonización traqueobronquial. Aunque conceptualmente y biológicamente plausible, p.e. en pacientes con colonización de la vía aérea por patógenos multiresistentes, aparte de alguna serie no comparativa, no hay ensayos clínicos en la literatura actual que permitan recomendar esta medida en la profilaxis rutinaria de la NAV. La falta de datos clínicos en la prevención de la NAV no permite recomendar esta medida.

6. Rotación de antibióticos. En los primeros estudios realizados para evaluar la rotación de antibióticos se utilizó como uno de los indicadores de eficacia la reducción de las NAV (105,106). Los estudios no eran aleatorizados e incorporaban otras medidas de intervención. Posteriormente, estudios mejor diseñados (107,108) han demostrado que la rotación de antibióticos carece de efecto significativo sobre la incidencia de gérmenes

resistentes o en la incidencia y etiología de la NAV. Modelos matemáticos sugieren, de hecho que la reducción de la incidencia de bacterias resistentes es más probable en un ambiente de uso heterogéneo de diferentes clases de antibióticos (109). La aplicación de esta medida es complicada. La ausencia de datos clínicos de calidad no permite recomendar esta medida.

7. **Probióticos.** La administración oral de probióticos (bacterias viables) podría tener un efecto beneficioso relacionado con su efecto sobre la flora intestinal. El concepto es análogo al de la SDD, ya que en ambos casos se pretende prevenir la sustitución de la flora normal por colonización secundaria del tracto digestivo proximal y distal por flora nosocomial potencialmente patógena. En algunos casos se han administrado con “prebióticos” (azúcares no digeribles). A la combinación de ambos se la denomina “sinbióticos”. Solamente en 3 de los 8 ensayos publicados hasta fecha se observan reducciones significativas en la incidencia de NAV y los dos metaanálisis disponibles muestran resultados contrarios (110,111). No parece haber efecto de los probióticos sobre la mortalidad y un ensayo en pacientes con pancreatitis aguda fue interrumpido precozmente por detectarse un aumento de mortalidad en el grupo tratado (112). Los probióticos no parecen inducir diarrea, pero no hay datos sobre posible infección por *Lactobacillus* spp. Los ensayos clínicos con probióticos publicados hasta la fecha son demasiado pequeños y presentan resultados dispares como para poder sacar conclusiones definitivas sobre la eficacia y seguridad de esta medida y poder recomendar el uso de probióticos en la prevención de la NAV.

BIBLIOGRAFIA

1. Edwards, JR, Peterson KD, Yi Mu Y, Banerjee S, Allen-Bridson K, Morrell G, National Healthcare Safety Network (NHSN) report: Data summary for 2006 through 2008, issued December 2009 *Am J Infect Control* 2009;37:783-805
2. Sociedad Española de Medicina Intensiva. Grupo de Trabajo de Enfermedades Infecciosas (SEMICYUC-GTEI). Estudio Nacional de Vigilancia de Infección Nosocomial en UCI (ENVIN-UCI). Informes de los años 2001-2009. En la web: <http://hws.vhebron.net/envin-helics/>
3. Beyersmann J, Kneib T, Schumacher M et al. Nosocomial Infection, length of stay and time-dependent bias. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2009; 30:273-6
4. J Chastre, JY Fagon. Ventilator-associated pneumonia *Am J Respir Crit Care Med* 2002; 165: 867-903
5. Muscedere 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 Diseases* 2010; 51: Suppl 1:120-5
6. Lambert ML, Suetens C, Savey A, Palomar M, Hiesmayr M, Morales I, et al. Clinical outcomes of health-care-associated infections and antimicrobial resistance in patients admitted to European intensive-care units: a cohort study. *Lancet Infect Dis*. 2011; 11:30-8
7. 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
8. Dodek P, Keenan S, Cook D, Heyland D, Jacka M, Hand L et al. Evidence-Based Clinical Practice Guideline for the Prevention of Ventilator-Associated Pneumonia *Ann Intern Med*. 2004;141:305-13
9. Rello J, Lode H, Cornaglia G, Masterton R and the VAP Care Bundle Contributors. A European care bundle for prevention of ventilator-associated pneumonia. *Intensive Care Med* 2010; 36:773–80
10. Ricart M, Lorente C, Diaz E, Kollef MH, Rello J. Nursing adherence with evidence-based guidelines for preventing ventilator-associated pneumonia. *Crit Care Med*. 2003; 31:2693-6
11. Cason CL, Tyner T, Saunders S, Broome L; Centers for Disease Control and Prevention. Nurses' implementation of guidelines for ventilator-associated pneumonia from the Centers for Disease Control and Prevention. *Am J Crit Care*. 2007; 16:28-36

12. Labeau S, Labeau S, Vandijck D, Rello J, Adam S, Rosa A, Wenisch C, et al (EVIDENCE study investigators. Evidence-based guidelines for the prevention of ventilator-associated pneumonia: results of a knowledge test among European intensive care nurses. *J Hosp Infect.* 2008; 70:180-5
13. Pronovost P, Needham D, Berenholtz S, Sinopoli D, Chu H, Cosgrove S, et al. An intervention to decrease catheter-related bloodstream infections in the ICU. *N Engl J Med* 2006 ;355:2725-32
14. Venkatram S, Rachmale S, Kanna B. Study of device use adjusted rates in health care-associated infections after implementation of "bundles" in a closed-model medical intensive care unit. *J Crit Care.* 2010; 25:174.e11-8.
15. McCulloch P, Kreckler S, New S, Sheena Y, Handa A, Catchpole K. Effect of a "Lean" intervention to improve safety processes and outcomes on a surgical emergency unit. *BMJ.* 2010 ;341:c5469
16. Proyecto Nacional para la prevención de bacteriemias relacionadas con catéter venoso central (BZ). En: <http://hws.vhebron.net/bacteriemia-zero/bzero.asp>
17. Kunz R, Burnand B, Schünemann HJ; Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluation (GRADE) Working Group. The GRADE System. An international approach to standardize the graduation of evidence and recommendations in guidelines. *Internist (Berl).* 2008; 49:673-80.
18. Martindale RG, McClave SA, Vanek VW, McCarthy M, Roberts P, Taylor B, et al. American College of Critical Care Medicine. Guidelines for the provision and assessment of nutrition support therapy in the adult critically ill patient: Society of Critical Care Medicine and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition: Executive Summary. *Crit Care Med.* 2009; 37:1757-61.
19. Drakulovic MB, Torres A, Bauer TT, Nicolas JM, Nogué S, Ferrer M. Supine body position as a risk factor for nosocomial pneumonia in mechanically ventilated patients: a randomised trial. *Lancet* 1999; 354:1851-8
20. van Nieuwenhoven CA, Vandenbroucke-Grauls C, van Tiel FH, Joore HC, van Schijndel RJ, van der Tweel I, et al Feasibility and effects of the semirecumbent position to prevent ventilator-associated pneumonia: a randomized study. *Crit Care Med* 2006; 34:396-402
21. Alexiou VG, Ierodiakonou 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; 24:515-22
22. Pittet D, Bonten MJ. Towards invasive diagnostic techniques as standard management of ventilator-associated pneumonia. *Lancet.* 2000;356(9233):874.

23. Safdar N, Abad C. Educational interventions for prevention of healthcare-associated infection: a systematic review. *Crit Care Med*. 2008; 36:933-40
24. Salahuddin N, Zafar A, Sukhyani L, Rahim S, Noor MF, et al. Reducing ventilator-associated pneumonia rates through a staff education programme. *J Hosp Infect*. 2004; 57:223-7
25. Zack JE, Garrison T, Trovillion E, Clinkscale D, Coopersmith CM, Fraser VJ, et al. Effect of an education program aimed at reducing the occurrence of ventilator-associated pneumonia. *Crit Care Med*. 2002; 30:2407-12.
26. Baxter AD, Allan J, Bedard J, Malone-Tucker S, Slivar S, Langill M, et al. Adherence to simple and effective measures reduces the incidence of ventilator-associated pneumonia. *Can J Anaesth*. 2005; 52:535-41.
27. Kress JP, Pohlman AS, O'Connor MF, Hall JB. Daily interruption of sedative infusions in critically ill patients undergoing mechanical ventilation. *N Engl J Med*. 2000; 342:1471-7
28. Girard TD, Kress JP, Fuchs BD, Thomason JW, Schweickert WD, Pun BT, et al. Efficacy and safety of a paired sedation and ventilator weaning protocol for mechanically ventilated patients in intensive care (Awakening and Breathing Controlled trial): a randomised controlled trial. *Lancet*. 2008; 371(9607):126-34
29. Blackwood B, Alderdice F, Burns KE, Cardwell CR, Lavery G, O'Halloran P. Protocolized versus non-protocolized weaning for reducing the duration of mechanical ventilation in critically ill adult patients. *Cochrane Database Syst Rev*. 2010 May 12;(5):CD006904.
30. Dries DJ, McGonigal MD, Malian MS, Bor BJ, Sullivan C. Protocol-driven ventilator weaning reduces use of mechanical ventilation, rate of early reintubation, and ventilator-associated pneumonia. *J Trauma*. 2004; 56:943-51
31. Griffiths J, Barber VS, Morgan L, Young JD. Systematic review and meta-analysis of studies of the timing of tracheostomy in adult patients undergoing artificial ventilation. *BMJ*. 2005; 330(7502):1243
32. Blot F, Similowski T, Trouillet JL, Chardon P, Korach JM, Costa MA, et al. Early tracheotomy versus prolonged endotracheal intubation in unselected severely ill ICU patients. *Intensive Care Med*. 2008; 34:1779-87
33. Terragni PP, Antonelli M, Fumagalli R, Faggiano C, Berardino M, Pallavicini FB, et al. Early vs late tracheotomy for prevention of pneumonia in mechanically ventilated adult ICU patients: a randomized controlled trial. *JAMA*. 2010; 303:1483-9.
34. Burns KE, Adhikari NK, Keenan SP, Meade MO. Noninvasive positive pressure ventilation as a weaning strategy for intubated adults with respiratory failure. *Cochrane Database Syst Rev*. 2010 Aug 4;(8):CD004127.

35. Girou E, Schortgen F, Delclaux C, Brun-Buisson C, Blot F, Lefort Y, Lemaire F, Brochard. Association of noninvasive ventilation with nosocomial infections and survival in critically ill patients. *JAMA*. 2000; 284:2361-7.
36. Girou E, Brun-Buisson C, Taillé S, Lemaire F, Brochard L. Secular trends in nosocomial infections and mortality associated with noninvasive ventilation in patients with exacerbation of COPD and pulmonary edema. *JAMA*. 2003; 290:2985-91.
37. Lai KK, Baker SP, Fontecchio SA. Impact of a program of intensive surveillance and interventions targeting ventilated patients in the reduction of ventilator-associated pneumonia and its cost-effectiveness. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2003; 24:859-63
38. Paratz JD, Stockton KA. Efficacy and safety of normal saline instillation: a systematic review. *Physiotherapy*. 2009; 95:241-50
39. Kinloch D.. Instillation of normal saline during endotracheal suctioning: effects on mixed venous oxygen saturation. . *Am J Crit Care*. 1999; 8:231-40
40. Raymond SJ. Normal saline instillation before suctioning: helpful or harmful? A review of the literature. *Am J Crit Care*. 1995; 4:267-71.
41. Hagler DA, Traver GA. Endotracheal saline and suction catheters: sources of lower airway contamination. *Am J Crit Care*. 1994; 3:444-7.
42. Han J, Liu Y. Effect of ventilator circuit changes on ventilator-associated pneumonia: a systematic review and meta-analysis. *Respir Care*. 2010; 55:467-74.
43. Holzapfel L, Chevret S, Madinier G, Ohen F, Demingon G, Couptry A, Chaudet M. 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.
44. Holzapfel L, Chastang C, Demingon G, Bohe J, Piralla B, Couptry A. A randomized study assessing the systematic search for maxillary sinusitis in nasotracheally mechanically ventilated patients. Influence of nosocomial maxillary sinusitis on the occurrence of ventilator-associated pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med*. 1999 Mar;159(3):695-701.
45. 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.
46. Daumal F, Colpart E, Manoury B, Mariani M, Daumal M Changing heat and moisture exchangers every 48 hours does not increase the incidence of nosocomial pneumonia. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 1999 May;20(5):347-9.
47. Djedaini K, Billiard M, Mier L, Le Bourdelles G, Brun P, Markowicz P, et al. Changing heat and moisture exchangers every 48 hours rather than 24 hours does not affect

- their efficacy and the incidence of nosocomial pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med.* 1995 Nov;152(5 Pt 1):1562-9.
48. Davis K Jr, Evans SL, Campbell RS, Johannigman JA, Luchette FA, Porembka DT, et al. Prolonged use of heat and moisture exchangers does not affect device efficiency or frequency rate of nosocomial pneumonia. *Crit Care Med.* 2000 May;28(5):1412-8.
 49. Thomachot L, Leone M, Razzouk K, Antonini F, Vialet R, Martin C. Randomized clinical trial of extended use of a hydrophobic condenser humidifier: 1 vs. 7 days. *Crit Care Med.* 2002 Jan;30(1):232-7.
 50. Patman S, Jenkins S, Stiller K. Physiotherapy does not prevent, or hasten recovery from, ventilator-associated pneumonia in patients with acquired brain injury. *Intensive Care Med.* 2009 Feb;35(2):258-65. Epub 2008 Sep 24.
 51. Manzano F, Fernández-Mondéjar 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; 36:2225-31.
 52. Montejo JC, Miñambres E, Bordejé L, Mesejo A, Acosta J, Heras A, et al. Gastric residual volume during enteral nutrition in ICU patients: the REGANE study. *Intensive Care Med.* 2010; 36:1386-93
 53. Metheny NA, Clouse RE, Chang YH, Stewart BJ, Oliver DA, Kollef MH. Tracheobronchial aspiration of gastric contents in critically ill tube-fed patients: frequency, outcomes, and risk factors. *Crit Care Med.* 2006; 34:1007-15.
 54. McClave SA, Lukan JK, Stefater JA, Lowen CC, Looney SW, Matheson PJ, Poor validity of residual volumes as a marker for risk of aspiration in critically ill patients. *Crit Care Med.* 2005; 33:324-30
 55. Heyland DK, Drover JW, MacDonald S, Novak F, Lam M. Effect of postpyloric feeding on gastroesophageal regurgitation and pulmonary microaspiration: results of a randomized controlled trial. *Crit Care Med.* 2001 Aug;29(8):1495-501.
 56. Esparza J, Boivin MA, Hartshorne MF, Levy H Equal aspiration rates in gastrically and transpylorically fed critically ill patients. *Intensive Care Med.* 2001; 27:660-4.
 57. Marik PE, Zaloga GP. Gastric versus post-pyloric feeding: a systematic review. *Crit Care.* 2003 Jun;7(3):R46-51
 58. Booth CM, Heyland DK, Paterson WG, Gastrointestinal promotility drugs in the critical care setting: a systematic review of the evidence. *Crit Care Med.* 2002; 30:1429-35.
 59. Rello J, Sonora R, Jubert P, Artigas A, Rue M, Valles J. Pneumonia in intubated patients: role of respiratory airway care. *Am J Respir Crit Care Med* 1996;154:111-115.

60. Valencia M, Ferrer M, Farre R, Navajas D, Badia JR, Nicolas JM, Torres A. Automatic control of tracheal tube cuff pressure in ventilated patients in semirecumbent position: A randomized trial. *Crit Care Med* 2007;35:1543–1549
61. Dezfulian C, Shojania K, Collard HR, Kim HM, Matthay MA, Saint S. Subglottic secretion drainage for preventing ventilator-associated pneumonia: a meta-analysis. *Am J Med* 2005;118:11-18.
62. Bouza E, Pérez MJ, Muñoz P, Rincón C, Barrio JM, Hortal J. Continuous aspiration of subglottic secretions in the prevention of ventilator-associated pneumonia in the postoperative period of major heart surgery. *Chest* 2008;134:938-946
63. Poelaert J, Depuydt P, De Wolf A, Van de Velde S, Herck I, Blot S. Polyurethane cuffed endotracheal tubes to prevent early postoperative pneumonia after cardiac surgery: a pilot study. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2008;135:771-776.
64. Lorente L, Lecuona M, Jimenez 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.
65. Kollef MH, Afessa B, Anzueto A, Veremakis C, Kerr KM, Margolis BD, et al. NASCENT Investigation Group. Silver-coated endotracheal tubes and incidence of ventilator-associated pneumonia: the NASCENT randomized trial. *JAMA* 2008;300:805-813.
66. Young PJ, Pakeerathan S, Blunt MC, Subramanya S. A low-volume, low-pressure tracheal tube cuff reduces pulmonary aspiration. *Crit Care Med* 2006; 34:632-639.
67. Ibáñez J, Peñafiel A, Marsé P, Jordá R, Raurich JM, Mata F. Incidence of gastroesophageal reflux and aspiration in mechanically ventilated patients using small-bore nasogastric tubes. *J Parenter Enteral Nutr* 2000;24(2):103-6.
68. Ferrer M, Bauer TT, Torres A, Hernández C, Piera C. Effect of nasogastric tube size on gastroesophageal reflux and microaspiration in intubated patients. *Ann Intern Med* 1999; 130:991-4.
69. Jongerden IP, Rovers MM, Grypdonck MH, Bonten MJ. Open and closed endotracheal suction systems in mechanically ventilated intensive care patients: a meta-analysis. *Crit Care Med* 2007; 35: 260-270.
70. Kollef MH, Prentice D, Shapiro SD, Fraser VJ, Silver P, Trovillion E, et al. Mechanical ventilation with or without daily changes of in-line suction catheters *Am J Respir Crit Care Med*. 1997;156:466-72.
71. Darvas JA, Hawkins LG. The closed tracheal suction catheter: 24 hour or 48 hour change? *Aust Crit Care*. 2003;16:86-92.

72. Kolobow T, Berra L, Li Bassi G, Curto F. Novel system for complete removal of secretions within the endotracheal tube: the Mucus Shaver. *Anesthesiology* 2005;102:1063-1065.
73. Berra L, Curto F, Li Bassi G, Laquerriere P, Baccarelli A, Kolobow T. Antibacterial-coated tracheal tubes cleaned with the Mucus Shaver: a novel method to retain long-term bactericidal activity of coated tracheal tubes. *Intensive Care Med* 2006;32:888-893.
74. Delaney A, Gray H, Laupland KB, Zuege DJ. Kinetic bed therapy to prevent nosocomial pneumonia in mechanically ventilated patients: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care* 2006; 10: R70.
75. Goldhill DR, Imhoff M, McLean B, Waldmann C. Rotational bed therapy to prevent and treat respiratory complications: a review and meta-analysis. *Am J Crit Care* 2007; 16: 50-61.
76. Garibaldi RA, Britt MR, Webster C, Pace NL. Failure of bacterial filters to reduce the incidence of pneumonia after inhalation anesthesia. *Anesthesiology*. 1981;54:364-8.
77. Feeley TW, Hamilton WK, Xavier B, Moyers J, Eger EI. Sterile anesthesia breathing circuits do not prevent postoperative pulmonary infection. *Anesthesiology*. 1981;54:369-72.
78. Lorente L, Lecuona M, Málaga J, Revert C, Mora ML, Sierra A. Bacterial filters in respiratory circuits: an unnecessary cost? *Crit Care Med*. 2003;31:2126-30.
79. Blunt MC, Young PJ, Patil A, Haddock A. Gel lubrication of the tracheal tube cuff reduces pulmonary aspiration. *Anesthesiology* 2001;95(2):377-81.
80. Sanjay PS, Miller SA, Corry PR, Russell GN, Pennefather SH. The effect of gel lubrication on cuff leakage of double lumen tubes during thoracic surgery. *Anaesthesia* 2006;61(2):133-7.
81. Pobo A, Lisboa T, Rodriguez A, Sole R, Magret M, Trefler S, et al. A randomized trial of dental brushing for preventing ventilator-associated pneumonia. *Chest*. 2009 Aug;136(2):433-9. Epub 2009 May 29.
82. Liberati A, D'Amico R, Pifferi S, Torri V, Brazzi L, Parmelli E. Antibiotic prophylaxis to reduce respiratory tract infections and mortality in adults receiving intensive care. *Cochrane Database Syst Rev* 2009;(4):CD000022.
83. Silvestri L, van Saene HK, Milanese M, Gregori D, Gullo A. Selective decontamination of the digestive tract reduces bacterial bloodstream infection and mortality in critically ill patients. Systematic review of randomized, controlled trials. *J Hosp Infect* 2007; 65:187-203.
84. De Jonge E, Schultz MJ, Spanjaard L, Bossuyt PM, Vroom MB, Dankert J, et al. Effects of selective decontamination of digestive tract on mortality and acquisition of

- resistant bacteria in intensive care: a randomised controlled trial. *Lancet* 2003; 362:1011-6.
85. de Smet AM, Kluytmans JA, Cooper BS, Mascini EM, Benus RF, van der Werf TS, et al. Decontamination of the digestive tract and oropharynx in ICU patients. *N Engl J Med* 2009; 360:20-31.
 86. Bergmans DC, Bonten MJ, Stobberingh EE, van Tiel FH, van der GS, de Leeuw PW, et al. Colonization with *Pseudomonas aeruginosa* in patients developing ventilator-associated pneumonia. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1998; 19:853-5.
 87. Pittet D, Monod M, Filthuth I, Frenk E, Suter PM, Auckenthaler R. Contour-clamped homogeneous electric field gel electrophoresis as a powerful epidemiologic tool in yeast infections. *Am J Med* 1991 Sep 16;91(3B):256S-63S.
 88. Silvestri L, van Saene HK, Zandstra DF, Viviani M, Gregori D. SDD, SOD, or oropharyngeal chlorhexidine to prevent pneumonia and to reduce mortality in ventilated patients: which manoeuvre is evidence-based? *Intensive Care Med* 2010 Aug;36(8):1436-7.
 89. Sirvent JM, Torres A, El Ebiary M, Castro P, de Batlle J, Bonet A. Protective effect of intravenously administered cefuroxime against nosocomial pneumonia in patients with structural coma. *Am J Respir Crit Care Med* 1997 May;155(5):1729-34.
 90. Sánchez García M, Cambroner Galache JA, Lopez DJ, Cerda CE, Rubio BJ, Gomez Aguinaga MA, et al. Effectiveness and cost of selective decontamination of the digestive tract in critically ill intubated patients. A randomized, double-blind, placebo-controlled, multicenter trial. *Am J Respir Crit Care Med* 1998 Sep;158(3):908-16.
 91. Rodríguez-Baño J, Bischofberger C, Alvarez-Lerma F, Asensio A, Delgado T, García-Arcal D, et al. Surveillance and control of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in Spanish hospitals. A GEIH-SEIMC and SEMPSPH consensus document. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2008 May;26(5):285-98
 92. Leonard A, Mermel,1 Michael Allon,2 Emilio Bouza,9 Donald E. Craven,3 Patricia Flynn,4 Naomi P. O'Grady,5 Clinical Practice Guidelines for the Diagnosis and Management of Intravascular Catheter-Related Infection: 2009 Update by the Infectious Diseases Society of America. *Clinical Infectious Diseases* 2009; 49:1–45
 93. Beraldo CC, Andrade D. Oral hygiene with chlorhexidine in preventing pneumonia associated with mechanical ventilation. *J Bras Pneumol*. 2008 Sep;34(9):707-14
 94. Gastmeier P, Geffers C. Prevention of ventilator-associated pneumonia: analysis of studies published since 2004. *J Hosp Infect*. 2007 Sep;67(1):1-8. Epub 2007 Aug 24.
 95. Chlebicki MP, Safdar N. Topical chlorhexidine for prevention of ventilator-associated pneumonia: a meta-analysis. *Crit Care Med*. 2007 Feb;35(2):595-602.

96. 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 Feb;29(2):131-6.
97. Carvajal C, Pobo A, Diaz E, Lisboa T, Llauro M, Rello J. [Oral hygiene with chlorhexidine on the prevention of ventilator-associated pneumonia in intubated patients: A systematic review of randomized clinical trials.]. *Med Clin (Barc)* 2010 Oct 9;135(11):491-7.
98. Scannapieco FA, Yu J, Raghavendran K, Vacanti A, Owens SI, Wood K, et al. A randomized trial of chlorhexidine gluconate on oral bacterial pathogens in mechanically ventilated patients. *Crit Care* 2009;13(4):R117.
99. Edgeworth JD, Yadegarfar G, Pathak S, Batra R, Cockfield JD, Wyncoll D, et al. An outbreak in an intensive care unit of a strain of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* sequence type 239 associated with an increased rate of vascular access device-related bacteremia. *Clin Infect Dis* 2007 Feb 15;44(4):493-501.
100. Batra R, Cooper BS, Whiteley C, Patel AK, Wyncoll D, Edgeworth JD. Efficacy and limitation of a chlorhexidine-based decolonization strategy in preventing transmission of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in an intensive care unit. *Clin Infect Dis* 2010 Jan 15;50(2):210-7.
101. Mayer S, Boos M, Beyer A, Fluit AC, Schmitz FJ. Distribution of the antiseptic resistance genes *qacA*, *qacB* and *qacC* in 497 methicillin-resistant and -susceptible European isolates of *Staphylococcus aureus*. *J Antimicrob Chemother* 2001 Jun;47(6):896-7.
102. Feeley TW, Du Moulin GC, Hedley-Whyte J, Bushnell LS, Gilbert JP, Feingold DS. Aerosol polymyxin and pneumonia in seriously ill patients. *N Engl J Med* 1975 Sep 4;293(10):471-5.
103. Montero M, Horcajada JP, Sorli L, Alvarez-Lerma F, Grau S, Riu M, et al. Effectiveness and safety of colistin for the treatment of multidrug-resistant *Pseudomonas aeruginosa* infections. *Infection* 2009 Oct;37(5):461-5.
104. Monforte V, Ussetti P, Gavalda J, Bravo C, Laporta R, Len O, et al. Feasibility, tolerability, and outcomes of nebulized liposomal amphotericin B for *Aspergillus* infection prevention in lung transplantation. *J Heart Lung Transplant* 2010 May;29(5):523-30.
105. Kollef MH, Vlasnik J, Sharpless L, Pasque C, Murphy D, Fraser V. Scheduled change of antibiotic classes. A strategy to decrease the incidence of ventilator-associated pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med* 1997; 156:1040-1048.

106. Gruson D, Hibert G, Vargas F, Valentino R, Bebear C; Allery A, Gbikpi-Benissan G, Cardinaud JP. Rotation and restricted use of antibiotics in a medical intensive care unit: impact on the incidence of ventilator-associated pneumonia caused by antibiotic-resistant gram-negative bacteria. *Am J Respir Crit Care Med* 2000; 162: 837-843
107. Martínez JA, Nicolás JM, Marco F, Horcajada JP, Garcia-Segarra G, Trilla A, Codina C, Torres A, Mensa J. Comparison of antimicrobial cycling and mixing strategies in two medical intensive care units. *Crit care med* 2006; 34(2): 329-36.
108. Sandiumenge A, Diaz E, Rodríguez A, Vidaur L, Canadell L, Olona M, Rue M, Rello J. Impact of diversity of antibiotic use on the development of antimicrobial resistance. *J Antimicrob Chemother* 2006; 57: 1197-204.
109. Bergstrom CT, Lo M, Lipsitch M.. Ecological theory suggests that antimicrobial cycling will not reduce antimicrobial resistance in hospitals. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2004; 101:13285-90.
110. Siempos II, Ntaidou TK, Falagas ME. Impact of the administration of probiotics on the incidence of ventilator-associated pneumonia: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Crit Care Med* 2010; 38:954-62.
111. Watkinson PJ, Barber VS, Dark P, Young JD. The use of pre- pro- and synbiotics in adult intensive care unit patients: systematic review. *Clin Nutr* 2007; 26:182-92.
112. Besselink MG, van Santvoort HC, Renooij W, de Smet MB, Boermeester MA, Fischer K, et al. Intestinal barrier dysfunction in a randomized trial of a specific probiotic composition in acute pancreatitis. *Ann Surg* 2009; 250:712-9

Tabla 1

Clasificación de las medidas preventivas de NAV

Medidas funcionales

1. Posición semisentada
2. Higiene estricta de las manos con soluciones alcohólicas antes de manipular la vía aérea
3. Formación y entrenamiento apropiado en la manipulación de la vía aérea (aspiración de secreciones bronquiales)
4. Retirada diaria de la sedación y valoración diaria de la posibilidad de extubación.
5. Protocolización del destete
6. Traqueotomía precoz
7. Favorecer la ventilación no invasiva
8. Vigilancia microbiológica de las infección/transmisión cruzada
9. Suero fisiológico antes de la aspiración de secreciones
10. No cambiar de forma sistemática las tubuladuras de los respiradores
11. Ruta de intubación orotraqueal
12. Tipo de humidificación empleada (intercambiador de calor humedad vs HH)
13. Empleo de fisioterapia
14. Empleo de PEEP entre 5-8 cm de H₂O vs ZEEP en pacientes sin hipoxemia.
15. Nutrición enteral. Vía de administración-volumen residual. Fármacos procinéticos

Medidas mecánicas

1. Control de la presión del neumotaponamiento de los tubos endotraqueales
2. Tubos endotraqueales con aspiración de secreciones subglóticas (ASS)
3. Tubos endotraqueales con balón de membrana ultrafina (poliuretano)
4. Tubos endotraqueales con aspiración de secreciones subglóticas y con balón de membrana ultrafina (poliuretano)
5. Tubos endotraqueales impregnados de plata
6. Tubos endotraqueales con balones de baja presión/bajo volumen
7. Nutrición con sondas de bajo calibre
8. Aspiración de secreciones bronquiales con circuitos cerrados/abiertos
9. Eliminación del biofilm con limpieza mecánica con el Mucus Shaver®
10. Camas cinéticas
11. Filtros respiratorios
12. Lubricación del balón del tubo orotraqueal con un gel soluble en agua
13. Cepillado de dientes

Medidas farmacológicas

1. Descontaminación selectiva del tracto digestivo (SDD)
 2. Descontaminación orofaríngea
 3. Ciclo corto de antibiótico intravenoso (2 días).
 4. Higiene de la boca/nariz protocolizada con soluciones de clorhexidina
 5. Antibióticos inhalados
 6. Rotación de antibióticos
 7. Probióticos
-

Tabla 2.

Clasificación de la evidencia y el grado de recomendación según el sistema GRADE

- **Alta:** es muy poco probable que nuevos estudios cambien la confianza que tenemos en el resultado estimado.
- **Moderada:** es probable que nuevos estudios tengan un impacto importante en la confianza que tenemos en el resultado estimado y que puedan modificar el resultado.
- **Baja:** es muy probable que nuevos estudios tengan un impacto importante en la confianza que tenemos en el resultado estimado y que puedan modificar el resultado.
- **Muy baja:** cualquier resultado estimado es muy incierto

Para establecer el grado de recomendación, tanto positiva como negativa:

- **Recomendación fuerte:** se refiere a la decisión que tomaría la mayoría de personas bien informadas.
 - **Recomendación débil:** se refiere a la decisión que tomaría la mayoría de personas bien informadas, aunque una minoría considerable no lo haría
-

MEDIDAS RECOMENDADAS POR EL GRUPO DE TRABAJO N-Z PARA LA PREVENCIÓN DE NEUMONIAS RELACIONADAS CON VENTILACIÓN MECÁNICA

RECOMENDACIONES DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MEDICINA INTENSIVA Y
UNIDADES CORONARIAS, CRÍTICA Y DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE ENFERMERÍA
DE MEDICINA INTENSIVA Y UNIDADES CORONARIAS

En representación de la SEEIUC, Rosa García, Susana Arias, Mónica Vázquez, Rosa Jam
y en representación de la SEMICYUC Miguel Sánchez, Miguel Ángel de la Cal, Federico
Gordo, Joaquín Álvarez, José Manuel Añón, Mercedes Palomar, Leonardo Lorente y
Francisco Álvarez Lerma

Redactor del documento: Francisco Álvarez Lerma

Se identificaron a partir de las recomendaciones y revisiones realizadas por sociedades científicas y/o grupos de expertos 35 medidas relacionadas con la prevención de NAV que se clasificaron como medidas funcionales (15), mecánicas (13) o farmacológicas (7) (Tabla 1). Cada grupo de medidas fueron analizadas de forma independiente, por al menos dos miembros de la “task force”, en base a datos extraídos de ensayos clínicos y revisiones sistemáticas identificados mediante una revisión sistemática de la literatura y una revisión iterativa de las recomendaciones de sociedades científicas y/o grupos de expertos relacionados con cada medida. Para la clasificación de la calidad de la evidencia y fuerza de las recomendaciones se siguió la propuesta del grupo GRADE (Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation Working Group) (1) accesible en la web: <http://www.gradeworkinggroup.org/> y que tiene en cuenta no solo el número y diseño de los estudios realizados sino la calidad de la evidencia. Según esta clasificación se considera la calidad de la evidencia en alta, moderada, baja y muy baja y el grado de recomendación en fuerte y débil (Tabla 1):

Las conclusiones de las revisiones, tras alcanzarse un consenso en la revisión por pares de cada una de las medidas, se presentaron en una reunión de trabajo en donde se identificaron 12 medidas recomendables en base a la evidencia disponible (recomendación fuerte, o débil). Para la elección de las medidas a incorporar en un paquete para su recomendación a nivel nacional se realizó una valoración cuantitativa e independiente de los miembros de las task force considerando: a) evidencias y calidad de las evidencias (10 puntos), aplicabilidad en el entorno de UCI españolas (5 puntos) y morbilidad potencial (5 puntos). Las medidas que obtuvieron una mayor puntuación global en la suma de la puntuación aplicada por cada uno de los miembros del task force, fueron las medidas seleccionadas.

MEDIDAS RECOMENDADAS

La valoración de la evidencia realizada por el grupo de trabajo ha permitido identificar 14 medidas potencialmente aconsejables. Algunas de ellas se han adaptado para hacer más comprensible su utilización y otras se han sintetizado en una sola recomendación. La valoración cuantitativa de las medidas mas discutidas se incluye en la tabla 2. Finalmente se seleccionaron en base a la eficacia, tolerabilidad y aplicabilidad unas medidas de carácter obligatorio para poder participar en el programa nacional de prevención de la NAV (N-Z) y otras optativas no obligatorias pero recomendadas por el grupo de trabajo. Las 7 medidas de cumplimiento obligatorio y las 3 medidas de cumplimiento optativo se incluyen en las tablas 3 y 4. Para cada una de ellas se describen las condiciones de su aplicación con la intención de estandarizar su empleo.

Medidas básicas (de obligado cumplimiento):

a. Formación y entrenamiento apropiado en la manipulación de la vía aérea (aspiración de secreciones bronquiales) (Nivel de evidencia alto. Recomendación fuerte):

En la primera fase de implantación de programa se establecerá un programa de formación (incluido dentro de las medidas de formación generales) dirigido a la conseguir un entrenamiento apropiado en la manipulación de la vía aérea (aspiración de secreciones bronquiales) por parte del personal de enfermería. Se incluirá dentro de la formación de la aspiración de secreciones bronquiales la contraindicación a la instilación rutinaria de suero fisiológico por los tubos endotraqueales y la necesidad de utilizar material de un solo uso.

b- Higiene estricta de las manos con soluciones alcohólicas antes de manipular la vía aérea (Nivel de evidencia alto. Recomendación fuerte):

Es una recomendación para la prevención de todo tipo de infecciones y está claramente establecido en los estándares de buena práctica, junto con la utilización de guantes. El uso de guantes no exime la higiene de manos. Se deberá proceder a lavado de manos con soluciones alcohólicas y utilización de guantes antes de la manipulación de la vía aérea y lavado de manos con la misma solución tras la misma

c.- Higiene bucal utilizando clorhexidina (0,12%- 0 2%). (Nivel de evidencia alto. Recomendación fuerte). Se protocoliza cada 8 horas utilizando soluciones de clorhexidina al 0,12%. Previa a su utilización debe comprobarse que la presión del neumotaponamiento de los tubos endotraqueales esta por encima de 20 cm de agua. Se realizará un entrenamiento de la aplicación de esta medida entre el personal auxiliar de enfermería responsable de esta técnica en la mayoría de hospitales.

d) Control y mantenimiento de la presión del neumotaponamiento por encima de 20 cm H₂O. (Nivel de evidencia moderado. Recomendación fuerte). El control y mantenimiento de una presión por encima de 20 cm de agua es obligado antes de proceder al lavado de la cavidad bucal con clohexidina (cada 8 horas). El control continuo de la presión dependerá de la disponibilidad en las UCI de la tecnología necesaria para ello (Se adjunta protocolo para el control y mantenimiento de la presión del neumotaponamiento).

e.- Evitar, siempre que sea posible, la posición de decúbito supino a 0°C. (Nivel de evidencia moderado. Recomendación fuerte). Se debe evitar la posición de supino a 0° en ventilación mecánica, sobre todo en aquellos pacientes que reciben nutrición por vía enteral. La posición recomendada es una posición semi-incorporada (**30-45°**) excepto si existe contraindicación. Se propone comprobar cada 8 horas la posición utilizando los sistemas de medición incorporados en las nuevas camas. Cuando no sea posible se recomienda un sistema manual de medición de la posición.

f.- Favorecer todos los procedimientos que permitan disminuir de forma segura la intubación y/o su duración (Nivel de evidencia bajo. Recomendación fuerte). No existe un nivel de evidencia para esta recomendación. Entre las medidas que han demostrado reducir el tiempo de intubación y de soporte ventilatorio se encuentran el disponer de un protocolo de desconexión de ventilación mecánica, el favorecer el empleo de soporte ventilatorio no invasor en pacientes que precisan ventilación mecánica por insuficiencia respiratoria en el contexto de reagudización de Enfermedad pulmonar obstructiva crónica y el disponer de protocolos de sedación que permitan minimizar la

dosis y duración de fármacos sedantes en estos pacientes. Se actualizarán en cada UCI participante los protocolos de destete, ventilación no invasiva y sedación.

g. Evitar los cambios programados de la tubuladuras, humidificadores y tubos traqueales. (Nivel de evidencia alto. Recomendación fuerte). Se desaconseja el cambio rutinario de tubuladuras y intercambiadores de calor humedad, salvo malfuncionamiento de las mismas. Si se realiza el cambio este no debe ser inferior a cada 7 días en el caso de tubuladuras ni 48 horas en el caso de humidificadores.

Medidas específicas (altamente recomendables)

a) Aspiración continua de secreciones subglóticas. (Nivel de evidencia alto. Recomendación fuerte) Las evidencias de su efectividad son elevadas en especial en las neumonías precoces. El sistema de aspiración, a baja presión, tiene que ser continuo y se controlará cada 8 horas su adecuado funcionamiento. En el caso de que existan dudas de su correcto funcionamiento introducir 2 ml de suero fisiológico por el sistema de aspiración. Su aplicación dependerá de la disponibilidad en las UCI de tubos endotraqueales con sistemas de aspiración. (Se adjunta protocolo para el control y mantenimiento de los sistemas de aspiración)

b) Descontaminación selectiva del tubo digestivo (completa u orofaríngea). (Nivel de evidencia alto. Recomendación fuerte). Es la medida asociada con más evidencias en la prevención de NAV y la única que ha demostrado impacto en la mortalidad. Su aplicación dependerá de su disponibilidad en las UCI. Para favorecer su aplicación se aporta protocolo en donde se incluye el método de preparación (o compra) de la pasta y solución poliantibiótica, la forma de administración y los controles microbiológicos necesarios). En pacientes con función de la vía digestiva se administrara el protocolo completo en caso contrario solo se aplicará a nivel orofaríngeo.

c) Antibióticos sistémicos (dos días) durante la intubación en pacientes con disminución del nivel de consciencia. (Nivel de evidencia alto. Recomendación fuerte). Esta medida únicamente previene las neumonías precoces en un grupo

seleccionado de pacientes con disminución de consciencia. Se recomienda la administración de cefuroxima o amoxicilina clavulánico en las primeras 48 horas después de la intubación.

BIBLIOGRAFIA

1. Kunz R, Burnand B, Schünemann HJ; Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluation (GRADE) Working Group. The GRADE System. An international approach to standardize the graduation of evidence and recommendations in guidelines. *Internist (Berl)*. 2008; 49:673-80.

Tabla 1.

Clasificación de la evidencia y el grado de recomendación según el sistema GRADE

- **Alta:** es muy poco probable que nuevos estudios cambien la confianza que tenemos en el resultado estimado.
- **Moderada:** es probable que nuevos estudios tengan un impacto importante en la confianza que tenemos en el resultado estimado y que puedan modificar el resultado.
- **Baja:** es muy probable que nuevos estudios tengan un impacto importante en la confianza que tenemos en el resultado estimado y que puedan modificar el resultado.
- **Muy baja:** cualquier resultado estimado es muy incierto

Para establecer el grado de recomendación, tanto positiva como negativa:

- **Recomendación fuerte:** se refiere a la decisión que tomaría la mayoría de personas bien informadas.
 - **Recomendación débil:** se refiere a la decisión que tomaría la mayoría de personas bien informadas, aunque una minoría considerable no lo haría
-

Tabla 2

Puntuación cuantitativa de cada una de la medidas evaluadas

	Eficacia	Efectos adversos	Aplicación	total
Aspiración de secreciones subglóticas	70	35	31	136
No cambios en tubuladuras/filtros	76	38	39	171
Evitar posición supino a 0°	56	36	34	126
Control de la presión del neumotaponamiento	61	35	40	136
Tubos impregnados en iones de Ag	39	40	18	97
Camas cinéticas	31	10	9	50
Higiene bucal con clorhexidina	74	44	45	163
DDS completa	88	36	26	150
DDS orofaringe	86	38	26	150
Antibióticos iv, (dos días)	72	30	37	139

Tabla 3

Paquete de medidas obligatorias recomendadas para la prevención de la NAV

- a. Higiene adecuada de manos en el manejo de la vía aérea
 - b. Higiene bucal cada 8 horas utilizando clorhexidina (0,12%- 0 2%)
 - c. Evitar, siempre que sea posible, la posición de decúbito supino a 0°C
 - d. Control y mantenimiento de la presión del neumotaponamiento, cada 8 horas, por encima de 20 cm H₂O
 - e. Favorecer todos los procedimientos que permitan disminuir de forma segura la intubación y/o su duración
 - f. Evitar los cambios programados de la tubuladuras, humidificadores y tubos traqueales
 - g. Optimizar las aspiraciones traqueales mediante la utilización de material desechable y evitando las instilación de suero fisiológico de forma programada
-

Tabla 4

Paquete de medidas optativas recomendadas para la prevención de la NAV

- a. Aspiración continua de secreciones subglóticas
 - b. Descontaminación selectiva del tubo digestivo (completa u orofaríngea)
 - c. Antibióticos sistémicos (dos dosis) durante la intubación en pacientes con disminución del nivel de consciencia
-