

SEGUNDA ENTREGA:

ESTRATEGIAS PARA PREVENIR NEUMONIAS ASOCIADAS A RESPIRADOR EN HOSPITALES DE CUIDADOS AGUDOS

Suplemento: SHEA / IDSA recomendaciones prácticas 2008

Susan E. Coffin, MD, MPH; Michael Klompas, MD; David Classen, MD, MS; Kathleen M. Arias, MS, CIC; Kelly Podgorny, RN, MS, CPHQ; Deverick J. Anderson, MD, MPH; Helen Burstin, MD; David P. Calfee, MD, MS; Erik R. Dubberke, MD; Victoria Fraser, MD; Dale N. Gerding, MD; Frances A. Griffin, RRT, MPA; Peter Gross, MD; Keith S. Kaye, MD; Evelyn Lo, MD; Jonas Marshall, MD; Leonard A. Mermel, DO, ScM; Lindsay Nicolle, MD; David A. Pegues, MD; Trish M. Perl, MD; Sanjay Saint, MD; Cassandra D. Salgado, MD, MS; Robert A. Weinstein, MD; Robert Wise, MD; Deborah S. Yokoe, MD, MPH Infection Control And Hospital Epidemiology .October 2008, vol. 29, Supplement 1

Mientras usted lee las Estrategias Para Prevenir Neumonías Asociadas a Respirador encontrará cuadros con notas editoriales realizadas por el equipo de CODEINEP. El fin de estas es aclarar o remarcar algunos puntos que deberían ser contemplados antes de implementar las estrategias.

Sección 1: Fundamento y presentación del tema.

1. *Ocurrencia de neumonías asociadas a respirador en las instituciones de cuidados agudos.*

a. La neumonía asociada a respirador es una de las infecciones más comunes que adquieren los adultos y los niños en las unidades de cuidados intensivos ^{1,2}

i. En estudios previos, se reportó que entre un 10% y un 20% de los pacientes con respirador desarrollaron una neumonía ^{3,4} Publicaciones recientes reportan tasas de neumonía asociada a respirador entre un rango de 1 a 4 casos por 1000 días-respirador, pero en algunas poblaciones neonatales y de pacientes quirúrgicos las tasas pueden exceder los 10 casos por 1000 días-respirador ⁵⁻⁹ El resultado de iniciativas recientes de mejoramiento, sin embargo, sugieren que muchos casos de neumonía podrían prevenirse mediante una atención cuidadosa durante el proceso de cuidado.

2. *Resultados asociados con la neumonía asociada a respirador.*

a. La neumonía es una causa significativa de morbilidad y mortalidad, incrementando la utilización de los recursos para el cuidado de la salud, y los excesos de los costos ¹⁰⁻¹³

i. La mortalidad atribuible a la neumonía puede exceder el 10% ¹⁴⁻²²

ii. Los pacientes con neumonía asociada a respirador requieren períodos prolongados de ventilación mecánica²³, extensión de la hospitalización^{4, 11, 16}, exceso del uso de antimicrobianos, e incremento de los costos médicos directos ^{11, 13, 14}

3. *Patogénesis y factores de riesgo de neumonía asociada a respirador.*

a. Las neumonías se producen cuando ocurre la invasión bacteriana al parénquima pulmonar en un paciente con respirador.

i. La inoculación en el tracto respiratorio bajo (estéril) surge de la aspiración de secreciones, colonización del tracto aerodigestivo, o del uso de equipos o medicamentos contaminados ²⁴

ii. Entre los factores de riesgo de neumonía se incluyen: intubación ²⁵, alimentación enteral ²⁶, aspiración ²⁷, sedación ²⁷, enfermedades de base ^{7, 11, 27, 28}, y edades extremas ²⁸

Sección 2: Estrategias para la detección de neumonías asociadas a respirador.

1. *Definiciones para la de la vigilancia.*

a. La definición de neumonía es quizás la más subjetiva ²⁹⁻³². La mayoría de los epidemiólogos hospitalarios y los profesionales de control de infecciones utilizan la definición de neumonía de

la Red De Seguridad Nacional Para El Cuidado De La Salud (NHSN) la cual presenta 3 grupos de criterios: clínicos, radiológicos y microbiológicos³³.

- i. A pesar del uso de una definición común, se han notado variabilidades durante la observación de la misma³⁴⁻³⁶
- ii. Factores como la estrategia de vigilancia, técnicas de diagnóstico, y procedimientos de microbiología y laboratorio permiten observar diferencias en las tasas de neumonía entre diferentes instituciones²⁹

2. Métodos para la vigilancia de neumonía asociada a respirador.

- a. Se requiere de vigilancia activa para asegurar la identificación de pacientes con neumonía^{22, 37}. El hallazgo de los casos solo mediante la revisión de los datos administrativos como códigos de diagnóstico al alta, es inadecuado y presenta poca sensibilidad y especificidad^{38,39}
- i. La detección de los casos de neumonía es compleja y es el resultado de criterios clínicos que varían de acuerdo a la edad y otros factores del huésped.
- ii. La necesidad de revisar 2 o más radiografías de tórax para pacientes con enfermedad pulmonar o cardíaca de base también puede contribuir con la dificultad en la identificación de pacientes con neumonía.
- iii. La tinción de gram y el cultivo semicuantitativo de secreciones endotraqueales o cultivo cuantitativo de muestras obtenidas a través de lavado broncoalveolar debería realizarse en los pacientes con sospecha de neumonía. Es controvertido determinar cuál es el método óptimo para la toma de muestra de secreciones del tracto respiratorio bajo para el diagnóstico de neumonía^{22, 37, 40-42}
- iv. La tecnología para la información, tales como herramientas de vigilancia electrónica, pueden asistir en la identificación de los pacientes con posibles neumonías, pero no pueden brindar la identificación definitiva y no están ampliamente disponibles^{43, 44}

Sección 3: Estrategias para la prevención de neumonías asociadas a respirador.

1. Guías y recomendaciones existentes.

- a. Las guías para la prevención de neumonías han sido publicadas por varios grupos de expertos, y cuando se implementaron completamente, se mejoraron los resultados para los pacientes, y estos fueron costo-efectivos⁴⁵⁻⁵¹
- b. Como pocos estudios evaluaron la prevención de neumonías en niños, la mayoría de estas recomendaciones proviene de estudios realizados con adultos. Las recomendaciones están diseñadas para interrumpir los 3 mecanismos a través de los cuales se desarrollan las neumonías:
 - i. Aspiración de secreciones.
 - ii. Colonización del tubo aerodigestivo.
 - iii. Uso de equipos contaminados.

2. Estrategias generales que influyen el riesgo de neumonía asociada a respirador

- a. Estrategias generales
 - i. Realizar vigilancia activa para neumonía^{52,53}
 - ii. Adherencia a las guías de lavado de manos publicadas por el Centro De Control Y Prevención De Enfermedades de EE UU (CDC) o la Organización Mundial de la Salud (OMS)^{52,53}
 - iii. Utilizar ventilación no invasiva cuando sea posible⁵⁴⁻⁶¹
 - iv. Minimizar la duración de la ventilación con respirador^{53, 62, 63}
 - v. Evaluar diariamente la posibilidad del destete del respirador y utilizar protocolos para el destete^{57, 62, 64-69}
 - vi. Educar a los trabajadores de la salud que cuidan a los pacientes con respirador sobre las neumonías asociada a respirador^{52, 53, 70, 71}
- b. Estrategias para prevenir la aspiración
 - i. Mantener a los pacientes en posición semisentada (elevación de la cama 30° -45°) a menos que esté contraindicado^{28, 50, 52, 53, 57, 65, 72-76}
 - a. Estudios experimentales demostraron que la elevación de la cabecera está asociada con la reducción del riesgo de aspiración pulmonar^{72,75}

- b. El análisis multivariable de los factores de riesgo asociados con neumonía halló un 67% de reducción de la neumonía entre los pacientes que se mantenían en posición semisentada durante las primeras 24 horas de respirador ²⁸
- c. El impacto de la posición semisentada se confirmó mediante un estudio observacional ⁵⁰ y un estudio randomizado ⁷³
- d. Sin embargo, estudios recientes indican que la posición semisentada raramente se mantiene ⁷⁷ y puede no estar asociada con la reducción de colonización traqueal ⁷⁷ o neumonía asociada a respirador ⁷⁸

Nota Editorial:

En el primer estudio citado los autores midieron la tasa de neumonía asociada a respirador en dos grupos: en uno manteniendo la cabecera en posición semisentada (45 grados) y en otro grupo manteniendo la cabecera de la cama a 10 grados. Los autores concluyeron que no fue alcanzada la posición semisentada en el estudio y solo se alcanzó un promedio de 28 grados y 10 grados respectivamente, por lo tanto *lógicamente* no se pudo demostrar una disminución en las neumonías.

El segundo estudio citado evaluó la efectividad de la aspiración subglótica y la posición semisentada en la prevención de la *colonización* del tracto respiratorio bajo. En este estudio se comparó un grupo de pacientes con aspiración subglótica más posición semisentada y un grupo en posición supina y cuidado estándar. Los autores concluyeron que la aspiración subglótica más la posición semisentada no modificó la *colonización traqueal*. No se evaluó neumonías asociadas a respirador y su relación con la posición semisentada.

- ii. Evitar la sobredistensión gástrica ^{26, 57, 79, 80}
- iii. Evitar la extubación no programada y reintubación ^{7, 25, 52, 53}
- iv. Utilizan un tubo endotraqueal con balón en línea o aspiración subglótica ^{52, 57, 81-86}
 - a. Un meta análisis demostró que la aspiración subglótica fue efectiva en la prevención de la neumonía temprana ⁸⁵
 - v. Mantener la presión del balón del tubo endotraqueal con una presión de al menos 20 cmH₂O ⁸⁷
 - c. Estrategias para reducir la colonización del tracto aerodigestivo.
 - i. La intubación orotraqueal es preferible antes que la intubación nasotraqueal.
 - a. la intubación nasotraqueal incrementa el riesgo de sinusitis ^{88, 89}, la cual incrementa el riesgo de neumonía ^{90, 91}
 - ii. Evitar los receptores de histamina 2 (H2) e inhibidores de la bomba de protones en los pacientes que no tienen riesgo de desarrollar úlceras por estrés o gastritis por estrés ^{53, 57, 76, 92}
 - a. La terapia de supresión de los ácidos puede incrementar la densidad de la colonización del tracto aerodigestivo con organismos potencialmente patógenos.
 - b. Siete meta análisis dieron resultados inconsistentes al observar la magnitud del riesgo asociado con la colonización del tracto aerodigestivo ⁹³⁻⁹⁸. Las guías del HICPAC identificaron que el uso preferencial de sucralfato o bloqueadores H2, es un punto no resuelto ⁵².
 - c. Un solo estudio retrospectivo en niños con respirador halló que la tasa de neumonía no varió de acuerdo a la estrategia utilizada para prevenir el sangrado gastrointestinal ⁹⁹
 - iii. Realizar regularmente la higiene bucal ^{57 100-103} con una solución antiséptica ^{101, 104-108}. No está resuelta la frecuencia de la higiene bucal.
 - d. Estrategias para minimizar la contaminación del equipo utilizado para el cuidado de los pacientes con respirador:
 - i. Utilizar agua estéril para enjuagar los equipos respiratorios reutilizables ⁵²
 - ii. Remover la condensación de los circuitos del respirador. Mantener el circuito ventilatorio cerrado durante la remoción del condensado ^{52, 53, 57, 109}
 - iii. Cambiar el circuito del respirador solo cuando se observe visiblemente sucio o no funcione bien ^{21, 52, 110-114}
 - iv. Desinfectar y almacenar adecuadamente el equipo de terapia respiratoria ⁵²

Nota Editorial:

En página Web de CODEINEP usted puede encontrar en la sección exclusiva para socios, Prevención De Las Neumonías Hospitalarias, información actualizada sobre la limpieza y desinfección de dispositivos para la terapia respiratoria.

Sección 4: Recomendaciones para la implementación de estrategias de prevención y monitoreo.

Las recomendaciones para prevenir y monitorear las neumonías se resumen en la siguiente sección. Están diseñadas para ayudar a los hospitales de cuidados agudos en la priorización e implementación de sus esfuerzos para la prevención de las neumonías asociadas a respirador. Los criterios para otorgar el grado solidez de las recomendaciones y la calidad de la evidencia se describen en la Tabla 1.

Tabla 1: Solidez de las recomendaciones y calidad de la evidencia

CATEGORÍA /GRADO	DEFINICIÓN
Solidez de la recomendación	
A	Buena evidencia para sustentar el uso de la recomendación
B	Moderada evidencia para sustentar el uso de la recomendación
C	Pobre evidencia para sustentar la recomendación
Calidad de la evidencia	
I	Evidencia de ≥ 1 estudios controlados apropiadamente randomizados
II	Evidencia de ≥ 1 estudios clínicos bien diseñados, sin randomización, estudio analítico de cohorte o caso-control (preferiblemente >1 centro); múltiples series de tiempo; o resultados dramáticos de experimentos no controlados
III	Evidencia de opiniones de autores respetados, basados en experiencias clínicas, estudios descriptivos, o reportes de comités de expertos.

Nota: adaptado del Grupo De Tareas Canadienses sobre la Examinación Periódica De La Salud. ²¹

I. Prácticas básicas para la prevención y monitoreo de neumonías asociadas a respirador: recomendaciones para todos los hospitales de cuidados agudos.

A. Educación

1. Educar a los trabajadores de la salud que cuidan a los pacientes con respirador sobre importancia de la neumonía asociada a respirador, incluyendo información la siguiente información (A II):

- Epidemiología local
- Factores de riesgo
- Resultados en los pacientes.

2. Educar a los médicos que cuidan a los pacientes con respirador sobre las estrategias de la ventilación no invasiva (B III)

B. Vigilancia de neumonía asociada a respirador

1. Realizar observaciones directas sobre el cumplimiento de medidas específicas para la prevención de las neumonías asociadas a respirador (B III)

- Las medidas específicas para la prevención de neumonía incluyen: lavado de manos, posición de la cama, interrupción diaria de la sedación, rapidez para el destete, higiene bucal regular.

b. Uso de una herramienta estructurada para la observación a intervalos programados.

2. Realizar vigilancia activa de neumonía asociada a respirador y medidas asociadas en las unidades donde se realiza el cuidado de pacientes con respirador que se conocen o se sospechan con alto riesgo de neumonía de acuerdo a la evaluación de los riesgos basales (A II)
a. Recolectar los datos que puedan servir para la identificación de los pacientes con neumonía y calcular las tasas de neumonía (ejemplo: el número de neumonías asociadas a respirador y el número de días-respirador para todos los pacientes con respirador en la población monitoreada)

C. *Práctica*

1. Implementar políticas y prácticas para la desinfección, la esterilización y el mantenimiento de los equipos respiratorios alineados con los estándares basados en la evidencia (ejemplo: guías del CDC y de organizaciones profesionales) (A II)⁵²

2. Asegurar que todos los pacientes (excepto aquellos con contraindicaciones médicas) se mantengan en posición semisentada (B II)

3. Realizar en forma regular la higiene bucal de acuerdo a las recomendaciones de los productos (B III)

4. Brindar fácil acceso a los equipos de ventilación no invasiva e instituir protocolos para promover el uso de ventilación no invasiva (B III)

D. *Responsabilidades*

1. El director ejecutivo del hospital y el administrador son responsables de asegurar que el sistema que sustenta el programa de prevención y control de infecciones prevenga en forma efectiva la ocurrencia de neumonías.

2. El administrador es responsable de asegurar el adecuado número de personal entrenado asignado para el programa de prevención y control de infecciones.

3. El administrador es responsable de asegurar que el personal de salud, incluyendo el personal profesional y no profesional, sean competentes en la realización de sus tareas.

Nota Editorial:

La implementación de cualquier estrategia para lograr la disminución de las infecciones debe contar con el compromiso de los directores y administradores de la institución. Si la prevención de las infecciones no es un objetivo institucional, la implementación de las medidas siempre será dificultosa y los logros serán escasos. El mejoramiento solo se logra si el compromiso institucional fluye de los altos estratos hacia las bases de la atención.

4. Los trabajadores de la salud (tales como médicos, enfermeros, ayudantes y terapeutas) y personal auxiliar (tales como personal de limpieza y personal que procesa equipos) son responsables de asegurar que las prácticas de prevención y control de infecciones se usen todo el tiempo (incluyendo el lavado de manos, precauciones estándares y de aislamiento, limpieza y desinfección de equipos y del medio ambiente, técnica aséptica cuando se aspiran secreciones y manejo de los equipos de terapia respiratoria, posición del paciente, protocolos de sedación y destete, e higiene bucal)

5. Los líderes del hospital y de las unidades son encargados de sostener la responsabilidad del personal sobre sus acciones.

6. Los profesionales que manejan el programa de prevención y control de infecciones son responsables de asegurar que se active un programa para la detección de las neumonías asociadas a respirador, que se analicen los datos y regularmente se den estos a aquellos que

pueden utilizar la información para mejorar la calidad del cuidado (ejemplo: médicos de planta, administradores hospitalarios), y que se incorporen al programa prácticas basadas en la evidencia.

7. La educación de los trabajadores de la salud y de los pacientes debe realizarse en forma responsable para asegurar el adecuado entrenamiento; los programas educativos para prevenir las neumonías asociadas a respirador deben desarrollarse y brindarse al personal, pacientes y familiares.

8. Los profesionales del programa de prevención y control de infecciones, laboratorio, y el departamento de tecnología de la información son responsables de asegurar que el sistema utilizado sea de utilidad para el programa de vigilancia.

II . Situaciones especiales para la prevención de neumonías asociadas a respirador.

Realizar la evaluación de los riesgos de neumonía asociada a respirador. Este acercamiento especial brinda recomendaciones para el uso en situaciones y/o poblaciones dentro del hospital que tienen una inaceptable alta tasa de neumonías, a pesar de la implementación de las estrategias básicas de prevención que vimos arriba.

1. Uso de tubos endotraqueales con balón en línea o aspiración subglótica para todos los pacientes que se seleccionen (B II) 2. Asegurar que todas las camas de la unidad de cuidados intensivos que se usen para los pacientes con respirador tengan una herramienta para brindar un monitoreo continuo del ángulo de inclinación de la cama (B III)

Nota Editorial:

Para poder monitorear la elevación de la cabecera, algunas camas poseen una regla móvil que muestra el grado de elevación de la misma. En el caso de no contar con este tipo de camas, otra alternativa es la marcación en la pared del ángulo de inclinación o el diseño de una regla para esta medición.

III. Situaciones que no deberían considerarse como parte de la rutina para la prevención de las neumonías asociadas a respirador.

1. No administrar en forma rutinaria inmunoglobulina endovenosa⁵², factores de estimulación de células blancas (filgastrim o sargramostin)⁵², glutamina enteral⁵², o fisioterapia torácica^{52, 116} (A III)
2. No usar en forma rutinaria terapia rotacional con camas kinéticas o terapia rotacional lateral de las camas (B II)^{52, 117}
3. No utilizar en forma rutinaria profilaxis aerolizada o antimicrobianos sistémicos (B III)^{2, 52, 118}

IV. Temas no resueltos

1. Evitar el uso de antagonista H2 o inhibidores de la bomba de protones en pacientes con alto riesgo de desarrollar sangrado gastrointestinal^{76, 93, 94, 98, 119-122}
2. Decontaminación selectiva del tracto digestivo para todos los pacientes con respirador^{123, 128}
3. Uso de tubos endotraqueales impregnados en antisépticos^{129, 130}
4. Control intensivo de la glucemia¹³¹⁻¹³⁴

Sección 5: Medición de la realización

I. Reporte interno

La medición tiene la intención de sustentar la calidad interna de los esfuerzos de mejoramiento y no necesariamente se dirige al reporte externo.

El proceso y la medición de los resultados sugerido aquí deriva de las guías publicadas, otra literatura relevante, y la opinión de los autores. Los procesos de reporte y medición de

resultados son para los líderes del hospital, jefes de enfermería y médicos quienes cuidan a los pacientes con riesgo de neumonías asociadas a respirador.

A. Medición de procesos

1. Cumplimiento de las guías de lavado de manos para todos los médicos que cuidan a los pacientes con respirador.

a. Recolectar los datos teniendo en cuenta una muestra de profesionales de la salud de todas las disciplinas que brindan cuidados a los pacientes con respirador, incluyendo médicos, enfermeras, kinesiólogos, técnicos de rayos. Realizar las observaciones a intervalos regulares (ejemplo: 1 set de mediciones por semana) La frecuencia de las observaciones pueden ajustarse de acuerdo a las tasas de cumplimiento basales (ejemplo: a medida que el cumplimiento mejore, las observaciones pueden ser menos frecuentes)

b. Medición del cumplimiento del lavado de manos

i. Numerador: número de episodios de lavado de manos realizados correctamente por parte de los trabajadores de la salud.

ii. Denominador: número de oportunidades de lavado de manos.

iii. Multiplicar por 100 para que la medición se exprese como un porcentaje.

2. Cumplimiento con la interrupción diaria de la sedación y evaluar el destete precoz.

a. La evaluación debería realizarse mediante la revisión de los registros de la muestra de pacientes con respirador. Evidenciar la documentación diaria en los registros de los pacientes (historia clínica), carpeta en los pies de la cama del paciente, o registros electrónicos de la interrupción de la sedación y evaluar la rapidez para el destete. Esto debería registrarse a menos que exista una contraindicación clínica. Realizar la evaluación en periodos regulares (ejemplo: 1 set de medición por semana) La frecuencia de las observaciones pueden ajustarse sobre la base de las tasas de cumplimiento basales (ejemplo: a medida que el cumplimiento mejore, las observaciones pueden ser menos frecuentes)

b. Medición del cumplimiento con la interrupción de la sedación y evaluación de la rapidez para el destete

i. Numerador: número de pacientes con respirador con documentación diaria de la consideración de interrupción de la sedación y evaluación para el destete precoz o contraindicaciones

ii. Denominador: número de pacientes con respirador

iii. Multiplicar por 100 para que la medición se exprese como un porcentaje.

3. Cumplimiento con la higiene bucal con un antiséptico

a. La evaluación debería realizarse mediante la revisión de registros de una muestra de pacientes que se encuentran con respirador. Realizar la evaluación en periodos regulares (ejemplo: 1 set de medición por semana) La frecuencia de las observaciones pueden ajustarse sobre la base de las tasas de cumplimiento basales (ejemplo: a medida que el cumplimiento mejore, las observaciones pueden ser menos frecuentes)

b. Medición de la evaluación del cumplimiento con la higiene bucal con un antiséptico

i. Numerador: número de pacientes con respirador con registros diarios de higiene oral regular de acuerdo a las recomendaciones del producto.

ii. Denominador: número de pacientes con respirador.

iii. Multiplicar por 100 para que la medición se exprese como un porcentaje.

4. Cumplimiento con la posición semisentada para todos los pacientes seleccionados.

a. La evaluación debería realizarse para todos los pacientes que actualmente tienen respirador, mediante la observación directa de la cabecera de la cama. Realizar la evaluación en periodos regulares (ejemplo: 1 set de medición por semana). La frecuencia de las observaciones pueden ajustarse sobre la base de las tasas de cumplimiento basales (ejemplo: a medida que el cumplimiento mejore, las observaciones pueden ser menos frecuentes)

b. Medición de la evaluación del cumplimiento de la posición semisentada

i. Numerador: número de pacientes con respirador que se encuentran en posición semisentada (30°-45° de elevación de la cabecera de la cama) en el momento de la observación

ii. Denominador: número de pacientes con respirador quienes pueden estar en posición semisentada.

iii. Multiplicar por 100 para que la medición se exprese como un porcentaje.

B. Medición de los resultados

Realizar vigilancia de densidad de incidencia de neumonía asociada a respirador en las unidades de cuidados intensivos, para permitir la evaluación longitudinal del proceso de cuidado.

1. La densidad de incidencia de neumonía asociada a respirador, se reporta como el número de episodios de neumonías por 1000 días-respirador

a. La medición preferida es la densidad de incidencia de neumonía:

i. Numerador: número de pacientes con respirador que tienen neumonía, definida de acuerdo a las definiciones de NHSN

ii. Denominador: número de días- respirador

iii. Multiplicar por 1000 para que la medición se exprese como casos por 1000 días- respirador.

II. Reporte externo

Existen varios desafíos en el momento de brindar información pública de las consecuencias adversas de las infecciones asociadas al cuidado de la salud a los pacientes y otros involucrados

¹³⁵ Las recomendaciones para el reporte público de las infecciones asociadas al cuidado de la salud han sido brindadas por el HICPAC ¹³⁶, el Grupo De Trabajo De Infecciones Asociadas Al Cuidado De La Salud Del Comité De Políticas Públicas ¹³⁷, y el Foro de Calidad Nacional ¹³⁸

Por las dificultades en el diagnostico de neumonía asociada a respirador ³⁰, la validación de la comparación de las tasas de neumonía entre las instituciones es pobre, y no se recomienda el reporte externo ²⁹

A. Requerimientos estatales y federales

1. En los estados, los hospitales que deben reportar en forma obligatoria neumonías asociadas a respirador deben recolectar y reportar los datos requeridos por el estado.

2. Para la información de los requerimientos estatales y federales, contactar al departamento de salud local o estatal.

B. Iniciativas de calidad externa

1. Los hospitales que participan en las iniciativas de calidad externa o programas estatales deben recolectar y reportar los datos requeridos de acuerdo a la iniciativa o al programa.

IMPORTANTE: Al finalizar con la lectura de esta guía y antes de intentar aplicar alguna de las estrategias recomendamos leer algunas de las citas bibliográficas, que se presentan debajo.

REFLEXIONE:

Las instituciones son diferentes, por lo tanto *antes* de aplicar alguna de estas estrategias tenga en cuenta su situación en particular (por ejemplo: tasas de infección) y los recursos con los que cuenta en la institución (por ejemplo: ¿la unidad de cuidados intensivos cuenta con el número de enfermeros necesarios y capacitados para atender a los pacientes en las unidades de cuidados intensivos?, ¿cuenta con el número de kinesiólogos necesarios para atender a los pacientes con respirador en las unidades de cuidados intensivos?)

Antes de aplicar *estas* estrategias piense: ¿en la institución se han aplicado todas las medidas de control básicas?, por ejemplo: uso soluciones alcohólicas para el lavado de manos.

Si las medidas básicas de control *no pueden asegurarse* no aplique las estrategias más complejas. Comience por las más básicas y sencillas, y evalúe los resultados mediante la vigilancia activa.

REFERENCIAS

1. Richards MJ, Edwards JR, Culver DH, Gaynes RP. Nosocomial infections in pediatric intensive care units in the United States. *National Nosocomial Infections Surveillance System. Pediatrics* 1999; 103:e39.
2. Richards MJ, Edwards JR, Culver DH, Gaynes RP. Nosocomial infections in combined medical-surgical intensive care units in the United States. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2000; 21:510-515.
3. Ibrahim EH, Tracy L, Hill C, Fraser VJ, Kollef MH. The occurrence of ventilator-associated pneumonia in a community hospital: risk factors and clinical outcomes. *Chest* 2001; 120:555-561.
4. Safdar N, Dezfoulian C, Collard HR, Saint S. Clinical and economic consequences of ventilator-associated pneumonia: a systematic review. *Crit Care Med* 2005; 33:2184-2193.
5. American Thoracic Society, Infectious Diseases Society of America. Guidelines for the management of adults with hospital-acquired, ventilator-associated, and healthcare-associated pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med* 2005; 171:388-416.
6. Stover BH, Shulman ST, Bratcher DF, Brady MT, Levine GL, Jarvis WR. Nosocomial infection rates in US children's hospitals' neonatal and pediatric intensive care units. *Am J Infect Control* 2001; 29:152-157.
7. Elward AM, Warren DK, Fraser VJ. Ventilator-associated pneumonia in pediatric intensive care unit patients: risk factors and outcomes. *Pediatrics* 2002; 109:758-764.
8. Apisarnthanarak A, Holzmann-Pazgal G, Hamvas A, Olsen MA, Fraser VJ. Ventilator-associated pneumonia in extremely preterm neonates in a neonatal intensive care unit: characteristics, risk factors, and outcomes. *Pediatrics* 2003; 112:1283-1289.
9. Edwards JR, Peterson KD, Andrus ML, et al. National Healthcare Safety Network (NHSN) report, data summary for 2006, issued June 2007. *Am J Infect Control* 2007; 35:290-301.
10. Chastre J, Fagon JY. Ventilator-associated pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med* 2002; 165:867-903.
11. Rello J, Ollendorf DA, Oster G, et al. Epidemiology and outcomes of ventilator-associated pneumonia in a large US database. *Chest* 2002; 122:2115-2121.
12. Shorr AF, Kollef MH. Ventilator-associated pneumonia: insights from recent clinical trials. *Chest* 2005; 128:583S-591S.
13. Shorr AF, Wunderink RG. Dollars and sense in the intensive care unit: the costs of ventilator-associated pneumonia. *Crit Care Med* 2003; 31: 1582-1583.
14. Warren DK, Shukla SJ, Olsen MA, et al. Outcome and attributable cost of ventilator-associated pneumonia among intensive care unit patients in a suburban medical center. *Crit Care Med* 2003; 31:1312-1317.
15. Crouch Brewer S, Wunderink RG, Jones CB, Leeper KV Jr. Ventilator associated pneumonia due to *Pseudomonas aeruginosa*. *Chest* 1996; 109: 1019-1029.
16. Fagon JY, Chastre J, Hance AJ, Montravers P, Novara A, Gibert C. Nosocomial pneumonia in ventilated patients: a cohort study evaluating attributable mortality and hospital stay. *Am J Med* 1993; 94:281-288.
17. Kollef MH, Silver P, Murphy DM, Trovillion E. The effect of late-onset ventilator-associated pneumonia in determining patient mortality. *Chest* 1995; 108:1655-1662.
18. Cordero L, Ayers LW, Miller RR, Seguin JH, Coley BD. Surveillance of ventilator-associated pneumonia in very-low-birth-weight infants. *Am J Infect Control* 2002; 30:32-39.
19. Grossman RF, Fein A. Evidence-based assessment of diagnostic tests for ventilator-associated pneumonia. *Executive summary. Chest* 2000; 117: 177S-181S.
20. Papazian L, Bregeon F, Thirion X, et al. Effect of ventilator-associated pneumonia on mortality and morbidity. *Am J Respir Crit Care Med* 1996; 154:91-97.
21. Kollef M. Prolonged use of ventilator circuits and ventilator-associated pneumonia: a model for identifying the optimal clinical practice. *Chest* 1998; 113:267-269.
22. Luna C, Vujacich P, Niederman M, et al. Impact of BAL data on the therapy and outcome of ventilator-associated pneumonia. *Chest* 1997; 111:676-685.
23. Fischer JE, Allen P, Fanconi S. Delay of extubation in neonates and children after cardiac surgery: impact of ventilator-associated pneumonia. *Intensive Care Med* 2000; 26:942-949.
24. Safdar N, Cnich CJ, Maki DG. The pathogenesis of ventilator-associated pneumonia: its relevance to developing effective strategies for prevention. *Respir Care* 2005; 50:725-739; discussion 739-741.
25. Torres A, Gatell JM, Aznar E, et al. Re-intubation increases the risk of nosocomial pneumonia in patients needing mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 1995; 152:137-141.
26. Ibrahim E, Mehninger L, Prentice D, et al. Early versus late enteral feeding of mechanically ventilated patients: results of a clinical trial. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2002; 26:174-181.
27. Cook DJ, Walter SD, Cook RJ, et al. Incidence of and risk factors for ventilator-associated pneumonia in critically ill patients. *Ann Intern Med* 1998; 129:433-440.
28. Kollef MH. Ventilator-associated pneumonia: a multivariate analysis. *JAMA* 1993; 270:1965-1970.
29. Klompas M, Platt R. Ventilator-associated pneumonia—the wrong quality measure for benchmarking. *Ann Intern Med* 2007; 147:803-805.
30. Klompas M. Does this patient have ventilator-associated pneumonia? *JAMA* 2007; 297:1583-1593.
31. Torres A, Ewig S. Diagnosing ventilator-associated pneumonia. *N Engl J Med* 2004; 350:433-435.
32. Baltimore RS. The difficulty of diagnosing ventilator-associated pneumonia. *Pediatrics* 2003; 112:1420-1421.
33. National Healthcare Safety Network members page. Available at: http://www.cdc.gov/ncidod/dhqp/nhsn_members.html. Accessed August 7, 2008.
34. Cook D, Walter S, Freitag A, et al. Adjudicating ventilator-associated pneumonia in a randomized trial of critically ill patients. *J Crit Care* 1998; 13:159-163.
35. Fagon JY, Chastre J, Hance AJ, Domart Y, Trouillet JL, Gibert C. Evaluation of clinical judgment in the identification and treatment of nosocomial pneumonia in ventilated patients. *Chest* 1993; 103:547-553.
36. Schurink CA, Van Nieuwenhoven CA, Jacobs JA, et al. Clinical pulmonary infection score for ventilator-associated pneumonia: accuracy and inter-observer variability. *Intensive Care Med* 2004; 30:217-224.

37. Shorr A, Sherner JH, Jackson WL, Kollef M. Invasive approaches to the diagnosis of ventilator-associated pneumonia: a meta-analysis. *Crit Care Med* 2005; 33:46-53.
38. Sherman ER, Heydon KH, St John KH, et al. Administrative data fail to accurately identify cases of healthcare-associated infection. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006; 27:332-337.
39. Julian KG, Brumbach AM, Chicora MK, et al. First year of mandatory reporting of healthcare-associated infections, Pennsylvania: an infection control-chart abstractor collaboration. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006; 27:926-930.
40. Fagon JY, Chastre J, Wolff M, et al. Invasive and noninvasive strategies for management of suspected ventilator-associated pneumonia: a randomized trial. *Ann Intern Med* 2000; 132:621-630.
41. Fabregas N, Ewig S, Torres A, et al. Clinical diagnosis of ventilator associated pneumonia revisited: comparative validation using immediate post-mortem lung biopsies. *Thorax* 1999; 54:867-873.
42. Heyland D, Dodek P, Muscedere J, Day A. A randomized trial of diagnostic techniques for ventilator-associated pneumonia. *N Engl J Med* 2006; 355:2619-2630.
43. Haas JP, Mendonca EA, Ross B, Friedman C, Larson E. Use of computerized surveillance to detect nosocomial pneumonia in neonatal intensive care unit patients. *Am J Infect Control* 2005; 33:439-443.
44. Klompas M, Kleinman K, Platt R. Development of an algorithm for surveillance of ventilator-associated pneumonia with electronic data and comparison of algorithm results with clinician diagnoses. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2008; 29:31-37.
45. Boyce JM, White RL, Spruill EY, Wall M. Cost-effective application of the Centers for Disease Control Guideline for Prevention of Nosocomial Pneumonia. *Am J Infect Control* 1985; 13:228-232.
46. Gaynes RP, Solomon S. Improving hospital-acquired infection rates: the CDC experience. *Jt Comm J Qual Improv* 1996; 22:457-467.
47. Goldmann DA, Weinstein RA, Wenzel RP, et al. Strategies to prevent and control the emergence and spread of antimicrobial-resistant microorganisms in hospitals: a challenge to hospital leadership. *JAMA* 1996; 275:234-240.
48. Joiner GA, Salisbury D, Bollin GE. Utilizing quality assurance as a tool for reducing the risk of nosocomial ventilator-associated pneumonia. *Am J Med Qual* 1996; 11:100-103.
49. Kellegghan SI. An effective continuous quality improvement approach to the prevention of ventilator-associated pneumonia. *Am J Infect Control* 1993; 21:322-330.
50. Resar R, Pronovost P, Haraden C, Simmonds T, Rainey T, Nolan T. Using a bundle approach to improve ventilator care processes and reduce ventilator-associated pneumonia. *Jt Comm J Qual Patient Saf* 2005; 31:243-248.
51. Dodek P, Keenan S, Cook D, et al. Evidence-based clinical practice guideline for the prevention of ventilator-associated pneumonia. *Ann Intern Med* 2004; 141:305-313.
52. Tablan OC, Anderson LJ, Besser R, Bridges C, Hajjeh R. Guidelines for preventing health-care-associated pneumonia, 2003: recommendations of CDC and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. *MMWR Recomm Rep* 2004; 53:1-36.
53. Erhart LM, Rangel MC, Lu PJ, Singleton JA. Prevalence and characteristics of children at increased risk for complications from influenza, United States, 2000. *J Pediatr* 2004; 144:191-195.
54. Antonelli M, Conti G, Rocco M, et al. A comparison of noninvasive positive-pressure ventilation and conventional mechanical ventilation in patients with acute respiratory failure. *N Engl J Med* 1998; 339:429-435.
55. Brochard L. Mechanical ventilation: invasive versus noninvasive. *Eur Respir J Suppl* 2003; 47:31s-37s.
56. Girou E, Brun-Buisson C, Taille 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; 290:2985-2991.
57. Kollef MH. Prevention of hospital-associated pneumonia and ventilator-associated pneumonia. *Crit Care Med* 2004; 32:1396-1405.
58. Brochard L, Mancebo J, Wysocki M, et al. Noninvasive ventilation for acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. *N Engl J Med* 1995; 333:817-822.
59. Nava S, Ambrosino N, Clini E, et al. Noninvasive mechanical ventilation in the weaning of patients with respiratory failure due to chronic obstructive pulmonary disease: a randomized, controlled trial. *Ann Intern Med* 1998; 128:721-728.
60. Girou E, Schortgen F, Delclaux C, et al. Association of noninvasive ventilation with nosocomial infections and survival in critically ill patients. *JAMA* 2000; 284:2361-2367.
61. Nouridine K, Combes P, Carton MJ, Beuret P, Cannamela A, Ducreux JC. Does noninvasive ventilation reduce the ICU nosocomial infection risk? A prospective clinical survey. *Intensive Care Med* 1999; 25:567-573.
62. Burns KE, Adhikari NK, Meade MO. Noninvasive positive pressure ventilation as a weaning strategy for intubated adults with respiratory failure. *Cochrane Database Syst Rev* 2003; (4):CD004127.
63. Kollef MH. Avoidance of tracheal intubation as a strategy to prevent ventilator-associated pneumonia. *Intensive Care Medicine* 1999; 25:553-554.
64. Brook AD, Ahrens TS, Schaiff R, et al. Effect of a nursing-implemented sedation protocol on the duration of mechanical ventilation. *Crit Care Med* 1999; 27:2609-2615.
65. Dellinger R, Vincent J. The Surviving Sepsis Campaign sepsis change bundles and disease. *Crit Care* 2005; 9:653-654.
66. 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; 342:1471-1477.
67. Needleman J, Buerhaus P, Mattke S, Stewart M, Zelevinsky K. Nurse staffing levels and the quality of care in hospitals. *N Engl J Med* 2002; 346:1715-1722.
68. Marelich GP, Murin S, Battistella F, Inciardi J, Vierra T, Roby M. Protocol weaning of mechanical ventilation in medical and surgical patients by respiratory care practitioners and nurses: effect on weaning time and incidence of ventilator-associated pneumonia. *Chest* 2000; 118:459-467.
69. Thorens JB, Kaelin RM, Joliet P, Chevrolet JC. Influence of the quality of nursing on the duration of weaning from mechanical ventilation in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Crit Care Med* 1995; 23:1807-1815.

70. Babcock HM, Zack JE, Garrison T, et al. An educational intervention to reduce ventilator-associated pneumonia in an integrated health system: a comparison of effects. *Chest* 2004; 125:2224-2231.
71. Ely EW, Meade MO, Haponik EF, et al. Mechanical ventilator weaning protocols driven by nonphysician health-care professionals: evidencebased clinical practice guidelines. *Chest* 2001; 120:454S-463S.
72. Torres A, Serra-Batlles J, Ros E, et al. Pulmonary aspiration of gastric contents in patients receiving mechanical ventilation: the effect of body position. *Ann Intern Med* 1992; 116:540-543.
73. Drakulovic MB, Torres A, Bauer TT, Nicolas JM, Nogue S, Ferrer M. Supine body position as a risk factor for nosocomial pneumonia in mechanically ventilated patients: a randomised trial. *Lancet* 1999; 354: 1851-1858.
74. Helman DL Jr, Shermer JH 3rd, Fitzpatrick TM, Callender ME, Shorr AF. Effect of standardized orders and provider education on head-of-bed positioning in mechanically ventilated patients. *Crit Care Med* 2003; 31:2285-2290.
75. Orozco-Levi M, Torres A, Ferrer M, et al. Semirecumbent position protects from pulmonary aspiration but not completely from gastroesophageal reflux in mechanically ventilated patients. *Am J Respir Crit Care Med* 1995; 152:1387-1390.
76. Collard HR, Saint S, Matthay MA. Prevention of ventilator-associated pneumonia: an evidence-based systematic review. *Ann Intern Med* 2003; 138:494-501.
77. van Nieuwenhoven CA, Vandenbroucke-Grauls C, van Tiel FH, et al. Feasibility and effects of the semirecumbent position to prevent ventilator-associated pneumonia: a randomized study. *Crit Care Med* 2006; 34:396-402.
78. Girou E, Buu-Hoi A, Stephan F, et al. Airway colonisation in long-term mechanically ventilated patients: effect of semi-recumbent position and continuous subglottic suctioning. *Intensive Care Med* 2004; 30:225-233.
79. 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; 29:1495-1501.
80. Niederman MS, Craven DE. Devising strategies for preventing nosocomial pneumonia—should we ignore the stomach? *Clin Infect Dis* 1997; 24:320-323.
81. Rello J, Torres A. Microbial causes of ventilator-associated pneumonia. *Semin Respir Infect* 1996; 11:24-31.
82. Valles J, Artigas A, Rello J, et al. Continuous aspiration of subglottic secretions in preventing ventilator-associated pneumonia. *Ann Intern Med* 1995; 122:179-186.
83. Mahul P, Auboyer C, Jospe R, et al. Prevention of nosocomial pneumonia in intubated patients: respective role of mechanical subglottic secretions drainage and stress ulcer prophylaxis. *Intensive Care Med* 1992; 18:20-25.
84. Kollef MH, Skubas NJ, Sundt TM. A randomized clinical trial of continuous aspiration of subglottic secretions in cardiac surgery patients. *Chest* 1999; 116:1339-1346.
85. 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.
86. Cook DJ, Kollef MH. Risk factors for ICU-acquired pneumonia. *JAMA* 1998; 279:1605-1606.
87. 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.
88. Salord F, Gaussorgues P, Marti-Flich J, et al. Nosocomial maxillary sinusitis during mechanical ventilation: a prospective comparison orotracheal versus the nasotracheal route for intubation. *Intensive Care Med* 1990; 16:390-393.
89. Rouby JJ, Laurent P, Gosnach M, et al. Risk factors and clinical relevance of nosocomial maxillary sinusitis in the critically ill. *Am J Respir Crit Care Med* 1994; 150:776-783.
90. Holzapfel L, Chastang C, Demingon G, Bohe J, Piralla B, Coupry A. A randomized study assessing the systematic search for maxillary sinusitis in nasotracheally mechanically ventilated patients: influence nosocomial maxillary sinusitis on the occurrence of ventilator-associated pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med* 1999; 159:695-701.
91. Holzapfel L, Chevret S, Madinier G, et al. Influence of long-term orotracheal intubation on nosocomial maxillary sinusitis and pneumonia: results of a prospective, randomized, clinical trial. *Crit Care Med* 1993; 21:1132-1138.
92. Saint S, Matthay MA. Risk reduction in the intensive care unit. *Am Med* 1998; 105:515-523.
93. Cook DJ. Stress ulcer prophylaxis: gastrointestinal bleeding and nosocomial pneumonia: best evidence synthesis. *Scand J Gastroenterol Suppl* 1995; 210:48-52.
94. Cook DJ, Reeve BK, Guyatt GH, et al. Stress ulcer prophylaxis in critically ill patients: resolving discordant meta-analyses. *JAMA* 1996; 275: 308-314.
95. Tryba M, Cook DJ. Gastric alkalization, pneumonia, and systemic infections: the controversy. *Scand J Gastroenterol Suppl* 1995; 210:53- 59.
96. Tryba M. Sucralfate versus antacids or H2-antagonists for stress ulcer prophylaxis: a meta-analysis on efficacy and pneumonia rate. *Crit Care Med* 1991; 19:942-949.
97. Messori A, Trippoli S, Vaiani M, Gorini M, Corrado A. Bleeding and pneumonia in intensive care patients given ranitidine and sucralfate for prevention of stress ulcer: meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ* 2000; 321:1103-1106.
98. Cook D, Guyatt G, Marshall J, et al. A comparison of sucralfate and ranitidine for the prevention of upper gastrointestinal bleeding in patients requiring mechanical ventilation. Canadian Critical Care Trials Group. *N Engl J Med* 1998; 338:791-797.
99. Lopriore E, Markhorst DG, Gemke RJ. Ventilator-associated pneumonia and upper airway colonisation with Gram negative bacilli: the role stress ulcer prophylaxis in children. *Intensive Care Med* 2002; 28:763- 767.
100. Yoneyama T, Yoshida M, Ohnui T, et al. Oral care reduces pneumonia in older patients in nursing homes. *J Am Geriatr Soc* 2002; 50:430-433.
101. DeRiso AJ 2nd, Ladowski JS, Dillon TA, Justice JW, Peterson AC. Chlorhexidine gluconate 0.12% oral rinse reduces the incidence of total nosocomial respiratory infection and nonprophylactic systemic antibiotic use in patients undergoing heart surgery. *Chest* 1996; 109:1556-1561.
102. Rumbak MJ, Cancio MR. Significant reduction in methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* ventilator-associated pneumonia associated with the institution of a prevention protocol. *Crit Care Med* 1995; 23:1200- 1203.

103. Mori H, Hirasawa H, Oda S, Shiga H, Matsuda K, Nakamura M. Oral care reduces incidence of ventilator-associated pneumonia in ICU populations. *Intensive Care Med* 2006; 32:230-236.
104. Bergmans DC, Bonten MJ, Gaillard CA, et al. Prevention of ventilator-associated pneumonia by oral decontamination: a prospective, randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Am J Respir Crit Care Med* 2001; 164:382-388.
105. Houston S, Hougland P, Anderson JJ, LaRocco M, Kennedy V, Gentry LO. Effectiveness of 0.12% chlorhexidine gluconate oral rinse in reducing prevalence of nosocomial pneumonia in patients undergoing heart surgery. *Am J Crit Care* 2002; 11:567-570.
106. 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.
107. Silvestri L, van Saene JJ, van Saene HK, Weir I. Topical chlorhexidine and ventilator-associated pneumonia. *Crit Care Med* 2007; 35:2468.
108. 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.
109. Craven DE, Goularte TA, Make BJ. Contaminated condensate in mechanical ventilator circuits: a risk factor for nosocomial pneumonia? *Am Rev Respir Dis* 1984; 129:625-628.
110. Stamm AM. Ventilator-associated pneumonia and frequency of circuit changes. *Am J Infect Control* 1998; 26:71-73.
111. Kollef MH, Shapiro SD, Fraser VJ, et al. Mechanical ventilation with or without 7-day circuit changes: a randomized controlled trial. *Ann Intern Med* 1995; 123:168-174.
112. Hess DR, Kallstrom TJ, Mottram CD, Myers TR, Sorenson HM, Vines DL. Care of the ventilator circuit and its relation to ventilator-associated pneumonia. *Respir Care* 2003; 48:869-879.
113. Dreyfuss D, Djedaini K, Weber P, et al. Prospective study of nosocomial pneumonia and of patient and circuit colonization during mechanical ventilation with circuit changes every 48 hours versus no change. *Am Rev Respir Dis* 1991; 143:738-743.
114. Markowicz P, Ricard JD, Dreyfuss D, et al. Safety, efficacy, and cost effectiveness of mechanical ventilation with humidifying filters changed every 48 hours: a prospective, randomized study. *Crit Care Med* 2000; 28:665-671.
115. Canadian Task Force on the Periodic Health Examination. The periodic health examination. *Can Med Assoc J* 1979; 121:1193-1254.
116. Ntoumenopoulos G, Presneill JJ, McElhoolm M, Cade JF. Chest physiotherapy for the prevention of ventilator-associated pneumonia. *Intensive Care Med* 2002; 28:850-856.
117. Goldhill DR, Imhoff M, McLean B, Waldmann C. Rotational bed therapy to prevent and treat respiratory complications: a review and metaanalysis. *Am J Crit Care* 2007; 16:50-61; quiz 62.
118. Hoth JJ, Franklin GA, Stassen NA, Girard SM, Rodriguez RJ, Rodriguez JL. Prophylactic antibiotics adversely affect nosocomial pneumonia in trauma patients. *J Trauma* 2003; 55:249-254.
119. Kahn JM, Doctor JN, Rubenfeld GD. Stress ulcer prophylaxis in mechanically ventilated patients: integrating evidence and judgment using a decision analysis. *Intensive Care Med* 2006; 32:1151-1158.
120. Kantorova I, Svoboda P, Scheer P, et al. Stress ulcer prophylaxis in critically ill patients: a randomized controlled trial. *Hepato-gastroenterology* 2004; 51:757-761.
121. Yildizdas D, Yapicioglu H, Yilmaz HL. Occurrence of ventilator-associated pneumonia in mechanically ventilated pediatric intensive care patients during stress ulcer prophylaxis with sucralfate, ranitidine, and omeprazole. *J Crit Care* 2002; 17:240-245.
122. Levy MJ, Seelig CB, Robinson NJ, Ranney JE. Comparison of omeprazole and ranitidine for stress ulcer prophylaxis. *Dig Dis Sci* 1997; 42:1255-1259.
123. Liberati A, D'Amico R, Pifferi, Torri V, Brazzi L. Antibiotic prophylaxis to reduce respiratory tract infections and mortality in adults receiving intensive care. *Cochrane Database Syst Rev* 2004; (1):CD000022.
124. van Nieuwenhoven CA, Buskens E, van Tiel FH, Bonten MJ. Relation ship between methodological trial quality and the effects of selective digestive decontamination on pneumonia and mortality in critically ill patients. *JAMA* 2001; 286:335-340.
125. Bonten MJ. Selective digestive tract decontamination—will it prevent infection with multidrug-resistant gram-negative pathogens but still be applicable in institutions where methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* and vancomycin-resistant enterococci are endemic? *Clin Infect Dis* 2006; 43(Suppl 2):S70-S74.
126. de Jonge E, Schultz MJ, Spanjaard L, 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; 362:1011-1016.
127. Krueger WA, Lenhart FP, Neeser G, et al. Influence of combined intravenous and topical antibiotic prophylaxis on the incidence of infections, organ dysfunctions, and mortality in critically ill surgical patients: a prospective, stratified, randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial. *Am J Respir Crit Care Med* 2002; 166:1029-1037.
128. 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.
129. 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.
130. Berra L, De Marchi L, Yu ZX, Laquerriere P, Baccarelli A, Kolobow T. Endotracheal tubes coated with antiseptics decrease bacterial colonization of the ventilator circuits, lungs, and endotracheal tube. *Anesthesiology* 2004; 100:1446-1456.
131. Collier B, Diaz J Jr, Forbes R, et al. The impact of a normoglycemic management protocol on clinical outcomes in the trauma intensive care unit. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2005; 29:353-358; discussion 359.
132. van den Berghe G, Wouters P, Weekers F, et al. Intensive insulin therapy in the critically ill patients. *N Engl J Med* 2001; 345:1359-1367.
133. Toschlog EA, Newton C, Allen N, et al. Morbidity reduction in critically ill trauma patients through use of a computerized insulin infusion protocol: a preliminary study. *J Trauma* 2007; 62:1370-1375; discussion 1375-1376.

134. Brunkhorst FM, Engel C, Bloos F, et al. Intensive insulin therapy and pentastarch resuscitation in severe sepsis. *N Engl J Med* 2008; 358:125-
135. Wong ES, Rupp ME, Mermel L, et al. Public disclosure of healthcare-associated infections: the role of the Society for Healthcare Epidemiology of America. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2005; 26:210-212.
136. McKibben L, Horan TC, Tokars JI, et al. Guidance on public reporting of healthcare-associated infections: recommendations of the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2005; 26:580-587.
137. The Healthcare-Associated Infection Working Group of the Joint Public Policy Committee. Essentials of public reporting of healthcare-associated infections: a tool kit. Available at: http://www.cdc.gov/ncidod/dhqp/pdf/ar/06_107498_Essentials_Tool_Kit.pdf. Accessed April 6, 2007.
138. The National Quality Forum. National voluntary consensus standards, endorsed November 15, 2007. Available at: <http://www.qualityforum.org/pdf/news/IsCSACMeasures.pdf>. Accessed December 20, 2007.