

# Neumonía asociada a ventilación mecánica en niños

Dr. Luis Delpiano Méndez

Pediatra Infectólogo

Hospital San Borja Arriarán

## Resumen

La neumonía asociada a ventilación mecánica es una infección intrahospitalaria en pacientes de unidades críticas. Su presencia determina una mayor estadía hospitalaria, elevación de los costos de atención, mayor uso de antibióticos y un aumento en morbilidad. Las estrategias de prevención se encuentran en permanente revisión. La tasa de esta enfermedad ha mostrado una disminución significativa en nuestro medio durante los últimos 10 años. Existen diversos patógenos asociados a su etiología, siendo *S. aureus* y *P. aeruginosa* los más frecuentes en Chile. Existen muchos factores de riesgo identificados. Aunque no existe un criterio específico para su diagnóstico, se reconoce la presencia de criterios clínicos y radiológicos. Todas las estrategias de prevención descritas han demostrado un efecto significativo. No existe una recomendación general para el tratamiento, por lo que esta debe basarse en la epidemiología local de cada unidad crítica.

**Palabras Claves:** Neumonía, ventilación mecánica, niños.

## DEFINICIÓN Y EPIDEMIOLOGÍA

La neumonía asociada a ventilación mecánica (NAV), corresponde a una infección intrahospitalaria en pacientes, habitualmente de unidades críticas, que están o han recibido apoyo ventilatorio invasivo por más de 24 horas y que no la presentaban al momento de su intubación y conexión al ventilador<sup>(1)</sup>. Como infección nosocomial, determina una mayor estadía hospitalaria en promedio ( $26,1 \pm 17,3$  vs.  $10,6 \pm 6$  días), elevación de los costos de atención médica, mayor consumo de antimicrobianos y dado su gravedad, determina un importante aumento en morbilidad<sup>(2)</sup>.

Es una infección nosocomial denominada trazadora, y está incorporada por el Ministerio de Salud (MINSAL) al sistema de vigilancia activa de los hospitales nacionales, y su tasa o indicador se expresa como el número de episodios de NAV por 1.000 días de ventilación mecánica (VM). Este valor, a nivel de cada hospital del país, representa un referente de evaluación relacionado a calidad de atención en el tiempo y además permite su comparación con el indicador nacional o estándar propuesto por el MINSAL; valor que corresponde al percentil 75 de años previos.

En la Figura 1, se aprecia la evolución de las tasas pediátricas de NAV en Chile revelando un descenso progresivo de ellas desde 15 episodios en 1996 hasta 6 episodios por 1.000 días de VM el año 2006; valor aún ligeramente por sobre los reportes extranjeros de países desarrollados pero inferior a la obtenida en pacientes adultos que alcanzó en 2006 una tasa de 22 episodios por 1.000 días de VM<sup>(3)</sup>.

La NAV representa habitualmente la segunda infección nosocomial de unidades de cuidados intensivos, por lo que sus estrategias de prevención se encuentran en permanente difusión y supervisión. Hoy en día, se le menciona como un importante indicador de calidad de atención al paciente fomentando la permanente mejoría de las prácticas relacionadas al cuidado del enfermo sometido a VM y el *benchmarking* que permita modificar elementos que favorezcan la disminución de brotes de NAV y reducción de sus tasas<sup>(4)</sup>.

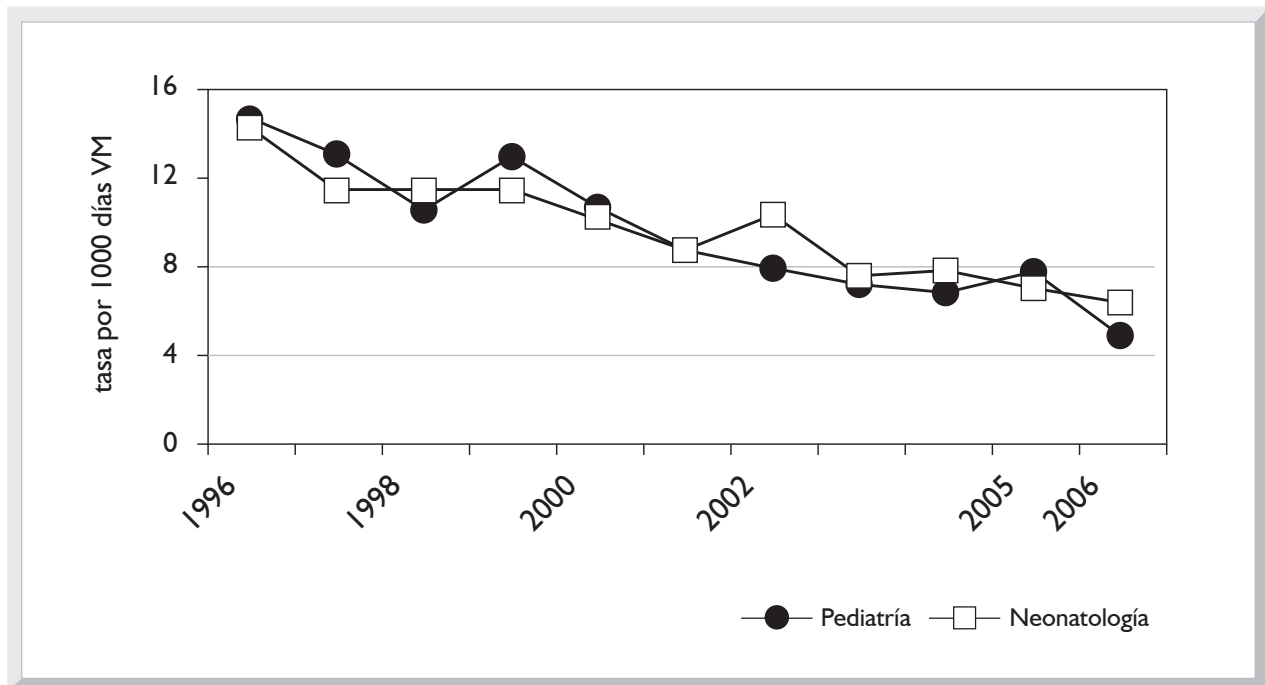
## ETIOLOGÍA

Algunos autores clasifican la NAV en precoz o tardía si es que ésta aparece antes o después de 72 horas (hasta 5 días para otros) respectivamente, de intubación y soporte con VM. En los episodios precoces, se reconocen como etiología a diversos patógenos comunitarios de la vía respiratoria como: *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae* y *Moraxella catarrhalis*, agentes de la vía respiratoria alta probablemente arrastrados al momento de la intubación, pero en general la "verdadera" NAV y en donde se focalizan las medidas de prevención estudiadas es en el fenómeno que aparece más tardíamente. En este caso, las etiologías reconocidas son *Staphylococcus aureus* y bacilos gram negativo como *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella sp.* y *Enterobacter sp.* entre otros<sup>(5)</sup>.

En Chile durante el año 2006 y sobre una base de 99 NAV notificadas en servicios pediátricos y con identificación de etiología en el 90%, los agentes fueron *S. aureus* (21,3%), *Pseudomonas aeruginosa* (20,2%), *A. baumannii* (11,2%), *Klebsiella pneumoniae* (6,78%) entre otros. En neonatología; sin embargo, de 107 episodios notificados se identificó sólo un 38,3% de etiologías, predominando *A. baumannii* (29,3%),

Correspondencia: Dr. Luis Delpiano Méndez. Unidad de Infectología Pediátrica, Hospital San Borja Arriarán. Email: ludelpia@net.cl

Figura 1.- Tasa de NAVM por 1.000 días de ventilación mecánica en servicios de pediatría y neonatología. 1996 a 2006. MINSAL Chile.



*S. aureus* (26,8%), y *K. pneumoniae* (12,2%)(3). No debemos olvidar los virus respiratorios, frecuentes como etiología a nivel nacional y en diferentes series publicadas.

## FACTORES DE RIESGO

La mayoría de los estudios que identifican factores de riesgo están basados en población adulta, muchos extrapolables a niños y reconociendo entre ellos como mecanismos patogénicos a la aspiración de secreciones orofaríngeas, aspiración de flora gastrointestinal e inhalación de bacterias en aerosoles, fenómenos facilitadores de la llegada de agentes patógenos a la vía respiratoria inferior.

Particularmente los factores de riesgo dependientes de la atención clínica son:

- Duración de la ventilación mecánica.
- Prolongada estadía en unidades críticas.
- Empleo de dispositivos venosos centrales.
- Exposición a antimicrobianos.
- Uso de bloqueadores H<sub>2</sub>.
- Re-intubaciones.
- Intubación naso-traqueal.
- Aspiración repetitiva de secreciones por traqueostomía.
- Traslados del paciente intubado fuera de la unidad.

En la población pediátrica, dos estudios identificaron como factores de riesgo a la inmunodeficiencia, inmunosupresión y al bloqueo neuromuscular<sup>(6)</sup> y también a la presencia de síndromes genéticos asociados a bloqueo neuromuscular, re-intubaciones, grandes quemados, y transporte fuera de la unidad crítica<sup>(7)</sup>. Sin embargo, el más importante factor de riesgo es evidentemente la intubación traqueal ya que elimina los mecanismos de defensa naturales y permite el ingreso de potenciales bacterias patógenas

## DIAGNÓSTICO

Claramente el establecer el diagnóstico de NAVM en niños presenta mayor dificultad que en pacientes adultos. Así entonces, para la definición de caso, debe existir un episodio febril que apoye un cuadro infeccioso con sospecha de foco pulmonar clínico y/o radiológico y el descarte de otra eventual fuente de infección<sup>(1)</sup>. El estándar de oro como es la biopsia pulmonar resulta habitualmente impracticable y por tanto de escasa ayuda clínica.

No existe un criterio específico, por tanto se consideran varios elementos clínicos y radiográficos aplicables a niños, explicitados en Tabla 1<sup>(1,8)</sup>. Aún así, la sensibilidad y especificidad de ellos es pobre en comparación a la histopatología y no valora por ejemplo huéspedes particulares como el niño inmunocomprometido. Para mejorar el diagnóstico e identificar etiología, estos criterios deben acompañarse de estudios microbiológicos que en muestras obtenidas del árbol respiratorio deben ser cuantitativos. Los criterios microbiológicos en búsqueda de etiología incluyen:

Tabla 1.- Criterios diagnósticos de NAVM en niños.

Edad	Criterio
A) Menor de 1 año	<p>Cambio en el intercambio de oxígeno (aumento requerimiento, desaturación) <input type="checkbox"/></p> <p><b>y al menos 3 de los siguientes:</b> <input type="checkbox"/></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. inestabilidad térmica sin causa reconocible <input type="checkbox"/></li> <li>2. leucopenia (&lt; 4.000) o leucocitosis (&gt; 15.000) y baciliformes <math>\geq</math> 10% <input type="checkbox"/></li> <li>3. aparición esputo purulento, o cambio de características o aumento en secreciones <input type="checkbox"/></li> <li>4. apnea, taquipnea, aleteo nasal con retracciones <input type="checkbox"/></li> <li>5. aparición sibilancias o roncus <input type="checkbox"/></li> <li>6. tos <input type="checkbox"/></li> <li>7. bradicardia o taquicardia (&lt; de 100 ó &gt; de 170 x' <input type="checkbox"/></li> </ol> <p><b>más criterio radiológico:</b> <input type="checkbox"/></p> <p>Al menos 2 radiografías seriadas que muestren un nuevo o progresivo infiltrado pulmonar, <input type="checkbox"/> consolidación o cavitación o neumatocele*.</p>
B) Mayor de 1 año	<p>Al menos uno de los siguientes criterios clínicos: <input type="checkbox"/></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. fiebre sin otra causa reconocible <input type="checkbox"/></li> <li>2. leucopenia (&lt; 4.000) o leucocitosis (&gt; 12.000) <input type="checkbox"/></li> </ol> <p><b>y al menos 2 de los siguientes:</b> <input type="checkbox"/></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. aparición esputo purulento, o cambio en características o aumento en secreciones <input type="checkbox"/></li> <li>2. tos, disnea, apnea o taquipnea <input type="checkbox"/></li> <li>3. estertores o roncus <input type="checkbox"/></li> <li>4. cambio en el intercambio gaseoso: desaturación, mayor requerimiento oxígeno <input type="checkbox"/></li> </ol> <p><b>más criterio radiológico:</b> <input type="checkbox"/></p> <p>Al menos 2 radiografías seriadas que muestren un nuevo o progresivo infiltrado pulmonar, <input type="checkbox"/> consolidación o cavitación o neumatocele*.</p>

\* En niños no afectados por patología cardíaca o pulmonar previa se requiere sólo una radiografía de tórax.

- a)  Hemocultivo positivo sin otra causalidad.
- b)  Cultivo positivo de líquido pleural.
- c)  Cultivo positivo de lavado broncoalveolar (LBA).
- d)  Mas de 5% de células con bacterias intracelulares  obtenidas por LBA.
- e)  Estudio histopatológico (neumonía, absceso) o cultivo  bacteriano positivo o visualización de hifas.

Respecto de los estudios microbiológicos cuantitativos, mas difíciles de obtener que en pacientes adultos, el aspirado endotraqueal a través de traqueostomía tiene alto riesgo de contaminación por patógenos de la vía respiratoria alta<sup>(1)</sup>. Los otros métodos endoscópicos tienen mayor soporte en pacientes adultos y los valores o puntos de corte se exponen en la Tabla 2<sup>(9)</sup>. El único reporte prospectivo en población pediátrica<sup>(10)</sup> que evaluó estudio endoscópico con cepillo protegido o LBA en 103 niños con criterio clínico de NAVM, reveló interesantes hallazgos como que la inespecífica presencia de secreciones traqueales purulentas estuvo presente en el 50% de los pacientes sin neumonía bacteriana; en segundo

lugar que los aspirados fueron sensibles pero no específicos para neumonía bacteriana (sensibilidad 93% y especificidad 41%) y tercero, que con puntos de corte de 103 UFC/ml para cepillo protegido y 104 UFC/ml para LBA con más de 1% de células con bacterias intracelulares se obtiene una sensibilidad de 90% y especificidad de 88%. Este ensayo tiene como limitación, el incluir pacientes de un sólo centro y ejecutado por un único endoscopista respiratorio. Por lo anterior, cada centro debe contar con criterios definidos desde el punto de vista clínico, radiológico y microbiológico de acuerdo a su disponibilidad y además diferenciar episodios de colonización de aquellos de infección verdadera.

## MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Las consecuencias clínicas, económicas y legales justifican sobremanera la incorporación y mantención de estrategias de prevención de NAVM. Como en la mayoría de las infecciones hospitalarias, las medidas básicas cobran gran importancia en su control. El lavado de manos antes y después de manipular al paciente o su unidad con jabones antisépticos o alcohol

Tabla 2.- Cultivos cuantitativos de secreciones respiratorias bajas en pacientes adultos con diagnóstico de NAVM.

Técnica diagnóstica	Sensibilidad	Especificidad	VPP	VPN
Cultivo cepillo protegido ( $\geq 10^3$ UFC /ml)	82%	89%	90%	89%
Cultivo LBA ( $\geq 10^4$ UFC/ml)	91%	78%	83%	87%
Microscopía en LBA $\geq 5\%$ microorganismos intracelulares	91%	89%	91%	89%

VPP: Valor predictivo positivo; VPN: Valor predictivo negativo.

gel, el empleo de guantes y eventualmente mascarilla al momento de manipular la traqueotomía constituyen medidas primarias<sup>(1,11)</sup>.

Recientemente en adultos, se han establecido "bundles" que incorporan sólo 4 medidas con gran impacto en prevención de NAVM y que son: Mantener elevación de la cabeza 30 a 45°, reducir sedación y/o bloqueo neuromuscular transitoriamente durante el día y tener protocolos de extubación, mantener profilaxis para úlceras de stress y mantener profilaxis de trombosis venosa profunda. Sin embargo, existe carencia de reportes relacionados a bundles en niños.

Claramente entre las estrategias generales de prevención, cuyo objetivo es evitar la contaminación del paciente y evitar la emergencia de patógenos resistentes en los hospitales tenemos:

a) Prevenir la difusión iatrogénica: Instaurando higiene de manos como medida supervisada, práctica que ha demostrado estadísticamente la disminución de infección nosocomial<sup>(12)</sup>, pero que desafortunadamente no se cumple al 100%. Respecto del insumo para el lavado de manos, la instalación de dispensadores de alcohol gel facilitan la adherencia y se le ha demostrado ser superior al agua y jabón. El uso de guantes como barrera aunque efectivo, por sí sólo tiene menor impacto que el lavado de manos por lo que debieran emplearse en forma sinérgica como medida de prevención<sup>(13)</sup>.

b) Reducción de emergencia de microorganismos resistentes: Evitar el uso indiscriminado de dispositivos invasivos como catéteres venosos centrales, líneas arteriales y catéteres urinarios entre otros, ya que facilitan la colonización bacteriana por lo que debieran ser retirados lo antes posible. Así también, los profesionales involucrados deben mantener la técnica aséptica y las barreras necesarias durante la instalación de estos dispositivos. Otro pilar importante, lo constituye la estrategia de trabajo con una política de uso racional de antimicrobianos evitando presión selectiva y desarrollo de resistencia microbiana<sup>(14)</sup>.

#### Estrategias puntuales dirigidas a prevención de NAVM incluyen:

a) Posicionamiento semisentado del paciente: El supino facilita neumonía por mayor riesgo de reflujo gástrico. Esta medida ha sido corroborada en pacientes adultos mejorando

además la optimización del volumen corriente y la aparición de atelectasias. No existen datos específicos en población pediátrica, se debe tener cuidado en pacientes sometidos a cirugía cardiotorácica por las consecuencias hemodinámicas, pero para la mayoría de los pacientes en unidades críticas esta intervención parece ser beneficiosa y de bajo riesgo, recomendándose 15 a 30° en neonatos y 30 a 45° en niños.

b) Drenaje de secreciones subglóticas, bajo el postulado de que las secreciones acumuladas en esta zona y alrededor del tubo traqueal se pueden colonizar y posteriormente ser aspiradas ocasionando neumonía, su remoción permanente reduciría la incidencia de esta complicación. Esta práctica requiere de tubos especialmente diseñados que incorporan un lumen que permite la aspiración continua. Un reciente meta análisis, evaluó esta conducta en 5 estudios que incluyeron a pacientes adultos demostrando reducción significativa en tasas de NAVM<sup>(15)</sup>. Aún esta pendiente su validación en la población pediátrica.

c) Profilaxis de úlceras de stress. De amplia evaluación en adultos con ensayos y meta análisis comparando bloqueadores  $H_2$  y sucralfato muestran una amplia variedad de resultados e impacto en reducción de NAVM y letalidad asociada, promoviendo su indicación a pacientes con factores de riesgo particulares como aquellos con shock, coagulopatías y falla respiratoria<sup>(14)</sup>. Sólo un reporte retrospectivo no mostró efecto de la profilaxis para úlcera de stress en la incidencia de NAVM en niños que recibieron ranitidina, sucralfato o placebo<sup>(16)</sup>.

d) Otras dos estrategias, con algún impacto en adultos son la higiene de la cavidad oral con clorhexidina y la descontaminación digestiva selectiva. Si bien es cierto la primera medida ha mostrado en disminuir la neumonía del postrado y la NAVM en pacientes cardioquirúrgicos, requiere de estudios bien diseñados en niños y no debiera emplearse en neonatos. La descontaminación selectiva con diversas modalidades como antibióticos tópicos asociados o no a parenterales, resultados expuestos en gran número de experiencias y otros tantos metaanálisis muestran impacto en reducción de tasas e incluso mortalidad<sup>(17)</sup>, datos que nuevamente no están disponibles en niños y que originan detractores ante la eventual emergencia de resistencia futura.

e) Medidas destinadas al manejo de los circuitos del ventilador mecánico incluyen: cambio de circuito semanal o

cuando está visiblemente sucio, vaciar el condensado de los circuitos al menos cada 4 horas, higiene de manos antes y después de su manipulación, aspiración de secreciones con guantes estériles y 2 operadores<sup>(18)</sup>.

Así, los encargados de control de infecciones y profesionales de cada Unidad, debieran seleccionar la mejor evidencia en relación a las prácticas en uso a fin de confeccionar guías, difundirlas en un proceso educacional programado y supervisar las prácticas de atención de estos pacientes de forma permanente<sup>(19)</sup>.

Respecto del tratamiento, resulta imposible emitir una recomendación general, evidentemente este debiera basarse en la epidemiología microbiológica local para su inicio empírico fomentando exhaustivamente la búsqueda etiológica y aprendiendo a modificar posteriormente la terapia de acuerdo a los hallazgos microbiológicos. Otro aspecto importante, es que aunque no se discute su inicio parenteral, también debiera incorporarse el concepto de switch terapia de antimicrobianos a vía oral en pacientes seleccionados con buena respuesta clínica y tracto intestinal indemne<sup>(20)</sup>. Muchos tópicos en diagnóstico y prevención aún nos deben evidencia en el paciente pediátrico y neonatológico, motivación para mantener alerta en esta complicación que afecta al paciente crítico.

## REFERENCIAS

1. □ Wright M, Romano M. Ventilador - associated pneumonia in children. *Semin Pediatr Infect Dis* 2006; 17: 58-64.
2. □ Raymond J, Aujard Y. Nosocomial infections in pediatric patients: a European Study Group. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2000; 21: 260-3.
3. □ Otaiza F, Pohlenz M, Brenner P, Bustamante R. Informe de vigilancia epidemiológica de las infecciones intrahospitalarias Chile-2006. MINSAL.
4. □ Uckay I, Ahmed Q, Sax H, Pittet D. Ventilator-associated pneumonia as a quality indicator for patient safety?. *Clin Infect Dis* 2008; 46: 557-63.
5. □ Grohskopf L, Sinkowitz-Cochran R, Garret D. et al. A national point-prevalence survey of pediatric intensive care unit-acquired infections in the United States. *J Pediatr* 2002; 140: 432-8.
6. □ Fayon M, Tucci M., Lacroix J. et al. Nosocomial Pneumonia and tracheitis in a pediatric intensive care unit: a prospective study. *Am J Respir Crit Care Med* 1997; 155: 162-9.
7. □ Elward A., Warren D., Fraser V. Ventilator-associated pneumonia in pediatric intensive care unit patient: risk factors and outcomes. *Pediatrics* 2002; 109: 758-64.
8. □ Principi N., Esposito S. Ventilator-associated pneumonia (VAP) in pediatric intensive care units. *Pediatr Infect Dis J* 2007; 26: 841-4.
9. □ Labenne M., Poyart C., Rambaud C. et al. Blind protected specimen brush and bronchoalveolar lavage in ventilated children. *Crit Care Med* 1999; 27: 2537-43.
10. □ Mayhall G. ventilator-associated pneumonia or not? Contemporary diagnosis. *Emerg Infect Dis* 2001; 2: 200-4.
11. □ Boyce J, Pittet D. Guideline for hand hygiene in health - care settings. Recommendations of the healthcare infection control practices. *MMWR* 2002; 51: 1-45.
12. □ Larson E., Early E., Cloonan P et al. An organizational climate intervention associated with increased handwashing and decreased nosocomial infections. *Behav Med* 2000; 26: 14-22.
13. □ Slota M, Green M, Farley A et al. The role of gown and glove isolation and strict handwashing in the reduction of nosocomial infection in children with solid organ transplantation. *Crit Care Med* 2001; 29: 405-12.
14. □ Flanders S., Collard H., Saint S. Nosocomial pneumonia: state of the science. *Am J Infect Control* 2006; 34: 84-93.
15. □ Dezfulian C, Shojania K, Collard H et al. Subglottic secretion drainage for preventing ventilator-associated pneumonia: a meta-analysis. *Am J Med* 2005; 118: 11-8.
16. □ Lopriore E, Markhorst D, Gemke R. Ventilator-associated pneumonia and upper airway colonisation with gram negative bacilli: the role of stress ulcer prophylaxis in children. *Intensive Care Med* 2002; 28: 763-7.
17. □ 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: 305-13.
18. □ Alp E, Voss A. Ventilator associated pneumonia and infection control. *Ann Clin Microbiol Antimicrob* 2006; 5: 7.
19. □ Masterton R, Craven D, Rello J et al. Hospital-acquired pneumonia guidelines in Europe: a review of their status and future development. *J Antimicrob Chemother* 2007; 60: 206-13.
20. □ Chroneou A, Zias N, Beamis J, Craven D. Healthcare-associated pneumonia: principles and emerging concepts on management. *Expert Opin Pharmacother* 2007; 8: 3117-31.