

Secretaría Distrital de Salud de Bogotá, D. C.

Guías para la prevención, control y vigilancia epidemiológica  
de infecciones intrahospitalarias

2

# Neumonía nosocomial



Secretaría  
**SALUD**  
ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ, D. C.

Bogotá *sin* indiferencia



**Guía** para la prevención,  
control y vigilancia epidemiológica  
de neumonía nosocomial



*Luis Eduardo Garzón*  
Alcalde Mayor de Bogotá, D.C.

*Román Rafael Vega Romero*  
Secretario Distrital de Salud de Bogotá, D.C

*Mario Andrés Urán Martínez*  
Subsecretario Distrital de Salud de Bogotá, D.C

*Nancy Jeaneth Molina Achury*  
Directora de Salud Pública

Secretaría Distrital de Salud de Bogotá, D.C  
Dirección de salud pública  
Área de vigilancia en salud  
Calle 13 n° 32-69, cuarto piso  
Bogotá-Colombia  
[www.saludcapital.gov.co](http://www.saludcapital.gov.co)

*Coordinación editorial*  
Oficina de comunicaciones en salud

*Primera edición*  
junio de 2004

ISBN 958-

Traducción y adaptación de *Guidelines for  
Prevention of Nosocomial Pneumonia*

Última publicación Centers for Disease Control and Prevention (CDC)

*Autorización de la traducción y adaptación*

Denise M. Cardo, MD. Chief, prevention and evaluation branch.  
Division of Health Care Quality Promotion, National Center for  
Infectious Diseases, Centers for Disease Control and Prevention (CDC)

*Diseño, diagramación e impresión*  
Esfera Editores Ltda.

# ÍNDICE

Presentación .....	7
Introducción .....	9
Aspectos generales .....	10

## PRIMERA PARTE

### FUNDAMENTOS DE NEUMONÍA NOSOCOMIAL

Neumonía bacteriana .....	11
1. <i>Agentes etiológicos</i> .....	12
2. <i>Diagnóstico</i> .....	13
3. <i>Epidemiología</i> .....	15
4. <i>Patogénesis</i> .....	16
5. <i>Factores de riesgo y medidas de control</i> .....	19
Infecciones por el virus sincitial respiratorio (VSR) .....	34
1. <i>Epidemiología</i> .....	34
2. <i>Diagnóstico</i> .....	35
3. <i>Modos de transmisión</i> .....	35
4. <i>Medidas de control</i> .....	36

Influenza .....	37
1. <i>Epidemiología</i> .....	37
2. <i>Diagnóstico</i> .....	38
3. <i>Prevención y control de la influenza</i> .....	38

SEGUNDA PARTE  
RECOMENDACIONES PARA LA PREVENCIÓN  
DE LA NEUMONÍA NOSOCOMIAL

Introducción .....	41
Recomendaciones para la prevención de neumonía nosocomial bacteriana .....	42
1. <i>Educación del personal y vigilancia de las infecciones</i> .....	42
2. <i>Interrupción de la transmisión de microorganismos</i> .....	43
3. <i>Modificar del riesgo de infección del hospedador</i> .....	50
Recomendaciones para la prevención de la infección por virus sincitial respiratorio (VSR) .....	53
1. <i>Educación del personal y vigilancia de las infecciones</i> .....	53
2. <i>Interrupción de la transmisión del VSR</i> .....	54
Recomendaciones para la prevención de la influenza .....	56
1. <i>Educación del personal y vigilancia de las infecciones</i> .....	56
2. <i>Modificar los riesgos del hospedador de la infección</i> .....	56
3. <i>Interrupción de la transmisión persona a persona</i> .....	57
4. <i>Control de epidemias de influenza</i> .....	58
<i>Apéndice 1</i> .....	60
<i>Ejemplo de elementos críticos utilizados en el tracto respiratorio</i> .....	60
Bibliografía .....	61
Lista de chequeo de neumonía nosocomial .....	115
Instructivo .....	118

## Presentación

Estas guías de prevención, control y vigilancia epidemiológica de infecciones intrahospitalarias (IIH) incluyen un conjunto de ocho aspectos de interés técnico y científico y de vigilancia y seguimiento, y se editan con el fin de contribuir a mejorar la calidad de los servicios de salud de Bogotá, D. C.

Para seleccionar las temáticas se tuvieron en cuenta el perfil de la vigilancia epidemiológica de las IIH en Bogotá, coherente con la situación actual de estas en el mundo, los informes de las unidades notificadoras del sistema de vigilancia epidemiológica de las IIH y la necesidad de contar con herramientas de consulta y de seguimiento y monitoreo de riesgos de dichas infecciones.

Seis de las guías son producto de la traducción y adaptación del inglés al español de las últimas publicaciones de la página web del Centers for Disease Control and Prevention (CDC) de Atlanta (Estados Unidos)<sup>1</sup>, entidad que respalda sus publicaciones en numerosas investigaciones efectuadas en el mundo. La traducción y adaptación fueron revisadas y aprobadas por miembros del comité de vigilancia epidemiológica de infecciones intrahospitalarias de Bogotá, compuesto por representantes de sesenta instituciones de salud de los diferentes niveles de atención, públicos y privados,

---

1 El CDC autorizó la traducción, adaptación y distribución gratuita de las siguientes guías: lavado de manos, precauciones de aislamiento, infecciones del tracto urinario asociadas a catéter, infecciones del sitio operatorio, neumonía nosocomial y dispositivos intravasculares.

*por expertos de la Asociación Colombiana de Infectología y por un asesor internacional, especialista en control de infecciones y epidemiología hospitalaria, enfermedades infecciosas y medicina interna.*

*Las ocho guías describen los últimos avances de investigación en el mundo en el marco de la prevención, control y vigilancia epidemiológica de las infecciones intrahospitalarias e incluyen listas de chequeo para el seguimiento, vigilancia y evaluación de los eventos. Todas incluyen un flujograma de implementación, que se propone a los prestadores de servicios de salud por medio de sus comités de vigilancia epidemiológica de IHH, con el fin de que cuenten con medidas para mejorar la calidad de la salud en Bogotá, D. C.*



## Introducción<sup>1</sup>

La neumonía es la segunda causa más común de infección nosocomial. La mayoría de los pacientes con neumonía nosocomial tienen edades extremas –población infantil y anciana–, enfermedad severa subyacente, inmunosupresión, depresión del sistema nervioso central, enfermedades cardiopulmonares, o fueron intervenidos de cirugías toraco-abdominales. Aunque los pacientes con ventilación mecánica asistida no comprenden una proporción mayor de pacientes con neumonía nosocomial, tienen el riesgo más alto de desarrollar la infección.

La mayoría de las neumonías nosocomiales bacterianas ocurre por la aspiración de bacterias que colonizan la orofaringe o el tracto gastrointestinal superior del paciente. La intubación y la ventilación mecánica incrementan el riesgo de la neumonía nosocomial bacteriana, porque alteran las defensas de primera línea del paciente. Las neumonías debido a la *Legionella sp.*, al *Aspergillus sp.*, y al virus de la influenza son causadas a menudo por la inhalación de aerosoles contaminados. La infección del

---

1 Nota de los traductores/adaptadores: la intención de esta guía es brindar conocimiento y medidas de control y prevención aplicables a la mayoría de las situaciones e instituciones en nuestro país. Hasta el momento de esta publicación no se ha documentado de forma infame la presencia de ciertos patógenos como *Legionella pneumophila* en nuestro medio. De igual forma, el número de instituciones que valoran pacientes de alto riesgo para infecciones invasivas por *Aspergillus spp.* es limitado. Por estas razones, la descripción y las recomendaciones relacionadas con estos patógenos específicos se limitarán.

virus sincitial respiratorio (VSR) normalmente sigue a la inoculación viral de las mucosas conjuntivales o nasales por las manos contaminadas.

Las medidas preventivas tradicionales contra la neumonía nosocomial incluyen la disminución de la aspiración por el paciente, la prevención de la infección cruzada o la colonización de las manos del personal, la desinfección apropiada o esterilización de dispositivos de terapia respiratoria, el uso de vacunas para proteger contra las infecciones particulares y la educación del personal de salud, de los pacientes y los visitantes. Las nuevas medidas en investigación involucran la reducción de la colonización orofaríngea y gástrica por los microorganismos patógenos.

### Aspectos generales

La guía consta de dos partes. La primera provee los fundamentos para las recomendaciones que aparecen en la segunda, e incluye una discusión de la epidemiología, diagnóstico, patogénesis, modos de transmisión, prevención y control de las siguientes infecciones: neumonía bacteriana, tosferina, infecciones del tracto respiratorio inferior causadas por VSR, parainfluenza, adenovirus e influenza. La primera parte puede ser un recurso valioso para educar al personal. Debido a que su educación es la piedra angular de un programa efectivo de control de infecciones, las instituciones de salud deberían brindar alta prioridad a la educación continua de los trabajadores de la salud en la prevención, control y vigilancia epidemiológica de infecciones intrahospitalarias.

La segunda parte contiene el consenso de recomendaciones del Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC), y trata aspectos como educación del personal de la salud respecto de la prevención y control de la neumonía nosocomial y otras infecciones del tracto respiratorio bajo, vigilancia o reporte de casos diagnosticados de infecciones, medidas de prevención y la transmisión persona a persona de cada enfermedad.

## PRIMERA PARTE

### FUNDAMENTOS DE NEUMONÍA NOSOCOMIAL

#### Neumonía bacteriana

**D**e acuerdo con la definición del Centers for Disease Control and Prevention (CDC), para la definición el paciente debe cumplir, al menos, uno de los siguientes criterios:

1. El paciente presenta estertores o matidez a la percusión en el examen físico de tórax y al menos uno de los siguientes:
  - ❖ Aparición de esputo purulento o cambios en el mismo.
  - ❖ Hemocultivos positivos.
  - ❖ Aislamiento de un agente etiológico de una muestra obtenida por aspiración traqueal, cepillado bronquial o biopsia.
2. Paciente tiene rayos X de tórax que muestran infiltrados nuevos o progresivos, consolidación, cavitación o derrame pleura, y al menos uno de los siguientes:
  - ❖ Aparición de esputo purulento o cambios en el mismo.
  - ❖ Hemocultivos positivos.
  - ❖ Aislamiento de un agente etiológico de una muestra obtenida por aspiración traqueal, cepillado bronquial o biopsia.
  - ❖ Aislamiento de formas virales o detección de antígeno viral de secreciones respiratorias.

- ❖ IgM positivo o un aumento de cuatro veces de IgG del patógeno.
  - ❖ Evidencia histopatológica de neumonía.
3. Paciente menor de un año que tiene al menos dos de los siguientes signos o síntomas: apnea, taquicardia, bradicardia, estornudadera, roncus o tos, y al menos uno de los siguientes:
- ❖ Aumento de la producción de secreciones respiratorias.
  - ❖ Aparición de esputo purulento o cambios en el mismo.
  - ❖ Hemocultivos positivos o IgM positivo o un aumento de cuatro veces de IgG del patógeno.
  - ❖ Aislamiento de un agente etiológico de una muestra obtenida por aspiración traqueal, cepillado bronquial o biopsia.
  - ❖ Aislamiento de formas virales o detección de antígeno viral de secreciones respiratorias.
  - ❖ Evidencia histopatológica de neumonía.

### 1. Agentes etiológicos

La distribución reportada de los agentes etiológicos que causan neumonía nosocomial varía entre los hospitales, debido a las diferencias en la población de pacientes y a los métodos diagnósticos empleados (2-10). En general, las bacterias han sido los patógenos aislados con más frecuencia (2-6, 9, 11-13). Schaberg y sus colaboradores informaron al respecto entre 1986 y 1989: las bacterias aerobias eran por lo menos 73%, y los hongos 4% de los gérmenes aislados del esputo y aspiración traqueal de los pacientes con neumonía de los hospitales universitarios de Michigan y de los hospitales inscritos en el sistema nacional de vigilancia de infección nosocomial (NNIS). Se informaron muy pocas bacterias anaerobias y ningún virus, tal vez porque en los hospitales no se realizaron, rutinariamente, los cultivos anaerobios y virales (3). Así mismo, en los cultivos de muestras de broncoscopia de los pacientes con neumonía asociada a ventilación mecánica raras veces han crecido anaerobios (5-7, 9, 11, 14, 15), y sólo el informe de Bartlett, basado principalmente en los cultivos de aspirado traqueal de pacientes que no reciben ventilación mecánica asistida, mostró predominio de anaerobios.

Las neumonías bacterianas nosocomiales son con frecuencia polimicrobianas (4, 7, 9, 11, 12, 15-19) y los bacilos Gram-negativos son usualmente los organismos predominantes (2-6, 9, 11-13). Sin embargo, *Staphylococcus aureus* –especialmente el resistente a meticilina– (5, 7, 10, 15, 20, 21) y otros cocos Gram-positivos, incluyendo *Streptococcus pneumoniae* (5, 7) han tenido recientemente aislamientos significativos (14). Además, *Haemophilus influenzae* ha sido aislado en pacientes con ventilación mecánica con neumonía que ocurre entre las 48-96 horas después de intubación (3-5, 12, 15, 22). En hospitales del NNIS, *Pseudomonas aeruginosas*, *Enterobacter spp.*, *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia Coli*, *Serratia marcescens* y *Proteus spp.* comprenden la mitad de los microorganismos aislados de cultivos del tracto respiratorio de pacientes a los que se les diagnosticó neumonía nosocomial usando criterios clínicos; *S. aureus* representó 16% y *H. Influenza* 6% (3). Fagon y sus colaboradores reportaron que los bacilos Gram negativos estaban presentes en 75% de los cultivos cuantitativos de microorganismos de cepillados de pacientes que habían recibido ventilación mecánica y adquirieron neumonía nosocomial; 40% de los cultivos fueron polimicrobianos (5). En el estudio de Torres, 20% de los patógenos recogidos de cultivos de cepillado bronquial protegido, de sangre, de líquido pleural y de aspirados percutáneos de pulmón fueron identificados como bacilos Gram-negativos y 17% era polimicrobiano. Sin embargo, 54% de las muestras no tenía microorganismos, probablemente porque los pacientes habían recibido antibióticos previamente (6).

## 2. Diagnóstico

La neumonía bacteriana nosocomial ha sido difícil de diagnosticar (7, 8, 16, 23-32). Con frecuencia los criterios de diagnóstico han sido fiebre, tos y desarrollo de esputo purulento, en combinación con evidencia radiológica de un infiltrado pulmonar nuevo o progresivo, cultivos de esputo, de aspirados traqueales, de líquidos pleurales o de sangre (3, 4, 23, 25, 33-36). Aun cuando criterios clínicos en conjunto con cultivos de esputo o muestras traqueales pueden ser útiles para bacterias, son muy inespecíficos, especialmente en pacientes con ventilación mecánica (8, 9, 12-15,

24-26, 39, 31, 37-42). Por otro lado, los cultivos de sangre o líquido pleural tienen una sensibilidad muy baja (8, 18, 19, 43).

Debido a estos problemas, un grupo de investigadores formuló las recomendaciones para la estandarización de métodos de diagnósticos de neumonía en estudios clínicos de neumonías asociadas a ventilación mecánica (44-46). Estos métodos comprenden técnicas broncoscópicas, como por ejemplo el cultivo cuantitativo del cepillado bronquial (5, 7-9, 13, 15, 27, 31, 38, 41, 47, 48), lavado broncoalveolar (BAL) (7, 12, 41, 44, 49, 54) y BAL protegido (pBAL) (14). Las sensibilidades y especificidades reportadas de estos métodos han oscilado entre 70-100% y 60-100%, respectivamente, dependiendo de las pruebas y criterios diagnósticos con los que fueron comparados. Debido a que estas técnicas son invasivas, pueden causar complicaciones como hipoxemia, sangrado o arritmia (8, 13, 42, 44, 52, 55, 56). Además, la sensibilidad del cepillado bronquial puede disminuir en pacientes que reciben tratamiento con antibióticos (9, 13, 27). Los procedimientos no broncoscópicos (NB), como por ejemplo el lavado protegido (12, 27, 57, 58), el cepillado protegido (13) realizados a ciegas en las vías aéreas distales, y los cultivos cuantitativos de aspirados endotraqueales (59, 60) han sido desarrollados recientemente. De estos, los cultivos de aspirados endotraqueales parecen ser los más prácticos. El uso de estas pruebas diagnósticas broncoscópicas y no broncoscópicas puede ser un paso importante para definir mejor la epidemiología de la neumonía nosocomial, especialmente en pacientes con ventilación mecánica; sin embargo, se requieren estudios adicionales para determinar la aplicabilidad de cada prueba en la práctica clínica diaria.

En Colombia, el diagnóstico puede hacerse con métodos invasivos en algunas instituciones con tecnología suficiente para realizar los métodos broncoscópicos invasivos. En otras, los métodos no broncoscópicos –ciegos– pueden ser una alternativa valiosa, siempre y cuando se utilicen con cultivos cuantitativos, que pueden efectuarse en la mayoría de laboratorios de microbiología.

### 3. Epidemiología

El NNIS reporta que las neumonías –diagnosticadas con base en la definición de vigilancia del CDC de neumonía nosocomial– son aproximadamente 15% de todas las infecciones intrahospitalarias y son la segunda infección nosocomial después de las del tracto urinario (2, 61). En 1984, la incidencia total de infecciones del tracto respiratorio bajo era de 6 por 1.000 pacientes egresados (2). La incidencia por 1.000 pacientes egresados está en el rango de 4,2, en hospitales no universitarios, a 7,7 en hospitales universitarios, lo que refleja, tal vez, diferencias institucionales en el nivel de riesgos de los pacientes para adquirir neumonía nosocomial.

La neumonía nosocomial bacteriana ha sido identificada muchas veces como una infección pos operatoria (62, 63). En el Estudio de la eficacia del control de la infección nosocomial en los años 1970, 75% de los casos reportados de neumonía nosocomial bacteriana ocurrieron en pacientes que tuvieron una intervención quirúrgica; el riesgo era 38 veces más alto para procedimientos toraco-abdominales que en procedimientos de otras partes del cuerpo (63). Estudios epidemiológicos más recientes, incluyendo estudios del NNIS, han identificado otros grupos de pacientes de alto riesgo para desarrollar neumonías nosocomiales bacterianas: pacientes con intubación endotraqueal o ventilación mecánica asistida, bajo nivel de conciencia –particularmente aquellos con trauma cerrado de cráneo–, episodios anteriores de aspiración de altos volúmenes, o con enfermedades pulmonares crónicas y pacientes con edad mayor a 70 años. Otros factores de riesgo incluyen los cambios cada 24 horas de circuitos de ventilación, al caer el invierno, profilaxis de sangrado gastrointestinal de estrés con cimetidina con o sin antiácidos, administración de antimicrobianos, presencia de sondas nasogástricas, trauma severo y broncoscopia reciente (6, 34, 35, 64-74).

Recientemente, el NNIS estratificó la densidad de incidencia de neumonía nosocomial por paciente según el uso del ventilador mecánico y el tipo de unidad de cuidados intensivos (UCI). De 1986 a 1990 la tasa media de neumonía asociada a la ventilación

mecánica por 1.000 días de ventilador estaba entre 4,7 días en UCI pediátricas y 34,4 en UCI de quemados (66). En contraste, la tasa media de neumonía no asociada a ventilación mecánica por 1.000 días de UCI estaba entre 0 en UCI pediátricas y 3,2 en UCI de trauma.

La neumonía nosocomial ha sido asociada con altas tasas de mortalidad. Se han informado tasas crudas de mortalidad de 20% a 50% y tasas de mortalidad atribuibles de 30-33%; en un estudio la neumonía comprendía 60% de todas las muertes debidas a infecciones nosocomiales (17, 35, 74-80). Los pacientes con ventilación mecánica tienen tasas de mortalidad más altas que pacientes que no reciben soporte respiratorio; sin embargo, otros factores como enfermedad de base del paciente y falla orgánica son predictores importantes de la muerte de los pacientes con neumonía (34, 74).

Los análisis de morbilidad asociada a la neumonía han mostrado que la neumonía puede prolongar la hospitalización de 4 a 9 días (79-83). En Estados Unidos, el costo aproximado por estancia hospitalaria adicional por neumonía es de US\$1.200 millones por año (83). Debido a la frecuencia reportada, asociada con la alta mortalidad y costos concomitantes, la neumonía nosocomial es un problema mayor de control de infecciones.

#### *4. Patogénesis*

Las bacterias pueden invadir el tracto respiratorio bajo por aspiración de organismos orofaríngeos, inhalación de aerosoles que contienen bacterias, o, con menos frecuencia, por auto infección de otra parte del cuerpo. Además, la traslocación bacteriana del tracto gastrointestinal ha sido propuesta como una hipótesis adicional. De estas vías, la aspiración se considera la más importante para adquirir tanto la neumonía nosocomial como la de la comunidad. En estudios con marcadores radioactivos, 45% de adultos sanos aspiraban durante el sueño (84). Personas con paso de saliva o tragado anormal, como aquellos que tienen conciencia deprimida, instrumentación de tracto respiratorio o gastrointestinal, ventilación mecánica o cirugía reciente son particularmente propensas a aspirar secreciones (6, 34, 35, 63, 85-87).



La alta incidencia de neumonía de bacilos Gram-negativos en pacientes hospitalizados parece ser el resultado de factores que promueven la colonización de la faringe por bacilos Gram-negativos y la entrada subsecuente de estos microorganismos al tracto respiratorio bajo (33, 88-91). Como los bacilos Gram-negativos aerobios se identifican con baja frecuencia o se encuentran en un bajo número de cultivos de la faringe en personas sanas (88, 92) la colonización se incrementa drásticamente en pacientes en coma, con hipotensión, acidosis, azohemia, alcoholismo, diabetes mellitus, leucocitosis, leucopenia, enfermedad pulmonar, con sondas nasogástricas o endotraqueales y por el uso de antibióticos (33, 91, 93, 94).

La colonización orofaríngea o traqueobronquial con bacilos Gram-negativos empieza con la adherencia de microorganismos a las células epiteliales del huésped (90, 95-97). La adherencia puede verse afectada por múltiples factores relacionados con la bacteria –presencia de pili, cilios, cápsula, o producción de elastasa o mucinasa–, células del huésped –proteínas de superficie y polisacáridos– y medio ambiente –pH y presencia de mucina en las secreciones respiratorias– (89, 90, 95, 98-107). Las interacciones exactas entre estos factores no han sido aclaradas en su totalidad, pero estudios indican que ciertas sustancias como la fibronectina pueden inhibir la adherencia de bacilos Gram-negativos a células huéspedes (98, 100, 108). Al contrario, ciertas condiciones como desnutrición, enfermedades severas, estado pos quirúrgico pueden incrementar la adherencia de las bacterias Gram-negativas (89, 98, 102, 107, 109).

Aparte de la orofaringe, el estómago ha sido postulado como un reservorio importante para microorganismos que causan neumonía nosocomial (34, 110-114). El papel del estómago puede variar, dependiendo de las condiciones bajo las que está el paciente y de las intervenciones terapéuticas o profilácticas (22, 111, 115-118). En personas sanas, pocas bacterias que entran por el estómago sobreviven la presencia del ácido clorhídrico a un pH <2 (119, 120). Sin embargo, cuando el pH gástrico se incrementa a niveles mayores a 4, los microorganismos son capaces de multiplicarse en altas concentraciones en el estómago

(117, 119, 121-123). Esto puede ocurrir en pacientes de edad avanzada (121), aclorhidria (119), ileo, o enfermedad gastrointestinal superior y en los que reciben nutrición enteral, antiácidos o inhibidores de los receptores de histamina (111, 117, 118, 123-125). La contribución de otros factores como reflujo duodenogástrico y la presencia de bilis, o la colonización gástrica en pacientes con motilidad intestinal afectada han sido sugeridas como objeto de estudio (116).

Las bacterias también pueden entrar al tracto respiratorio bajo de pacientes hospitalizados por medio de la inhalación de aerosoles contaminados generados, sobre todo, por equipos contaminados de terapia respiratoria o equipos de inhaladores de anestesia (126-129). Algunas epidemias se han asociado al uso de equipos de terapia respiratoria con nebulizadores contaminados, que son artículos de humidificación que producen cantidades altas de gotas de aerosoles < 4 micrómetros por ultrasonido, disco o de venturi (126, 129, 130). Cuando el fluido en el nebulizador se contamina con bacterias, el aerosol producido puede contener altas concentraciones de bacterias que pueden ser depositadas en la profundidad del tracto respiratorio bajo del paciente (126, 130, 131). Debido a que los tubos endotraqueales y traqueales proveen acceso directo al tracto respiratorio bajo, la inhalación de aerosoles contaminados es particularmente peligrosa para pacientes intubados. En contraste con los nebulizadores, los humidificadores de burbuja o de mecha incrementan, sobre todo, el vapor de agua. Pero esos equipos con calentamiento generan gotas de aerosoles en cantidades que no son clínicamente importantes (127, 132).

Pocas veces la neumonía bacteriana puede resultar de autoinfección del pulmón por otro sitio de infección; por ejemplo, una neumonía resultante de una flebitis purulenta o de una endocarditis de un mismo paciente. Otro mecanismo, la traslocación de la bacteria por el lumen gastrointestinal a través de la mucosa epitelial a los nódulos linfáticos mesentéricos y al pulmón ha sido demostrado en modelos animales (133). La traslocación podría ocurrir en pacientes con inmunosupresión, cáncer o quemaduras (133), pero no hay datos sobre el mecanismo en humanos (134).

## 5. Factores de riesgo y medidas de control

Varios estudios han examinado los factores de riesgo potenciales para la neumonía nosocomial bacteriana (6, 34, 35, 135, 136). Aun cuando los factores de riesgos específicos pueden diferir entre poblaciones de estudio, pueden agruparse en las siguientes categorías generales:

1. Factores del huésped como edades extremas y las enfermedades graves subyacentes, incluyendo la inmunosupresión.
2. Factores que incrementan la colonización de la orofaringe como la administración de antimicrobianos, la admisión a la UCI, la enfermedad crónica pulmonar y el coma.
3. Condiciones que favorecen la aspiración o el reflujo, incluyendo la intubación endotraqueal, inserción de sonda nasogástrica o la posición supina.
4. Condiciones que requieren uso prolongado de soporte mecánico respiratorio con potencial de exposición a equipos contaminados respiratorios o contacto con manos contaminadas o colonizadas de trabajadores de la salud.
5. Factores que impidan la limpieza pulmonar adecuada, como procedimientos quirúrgicos que comprometen la cabeza, la nuca, el tórax, el abdomen superior y la inmovilización por trauma o enfermedad (6, 33-35, 62, 73, 74, 135).

### 5.1 Colonización orofaríngea, traqueal y gástrica

La asociación entre colonización de la orofaringe (88, 137), la tráquea (138) o el estómago (110, 111, 117, 123) y la predisposición a la neumonía bacteriana Gram-negativa llevó a prevenir infecciones ya sea por aplicación local profiláctica de agentes antimicrobianos (139, 140) o utilizando el fenómeno de interferencia local bacteriana (141, 142). Aun cuando trabajos anteriores sugerían que el método antiguo –uso de aerosoles antimicrobianos– podría erradicar patógenos comunes Gram-negativos del tracto respiratorio superior (138), en algunos pacientes que recibían este tratamiento hubo sobreinfecciones (139-141, 143, 144). El método utilizado posteriormente, interferencia bacteriana –con *Streptococcus* alfa-

hemolítico– ha sido usado con éxito por algunos investigadores para prevenir la colonización orofaríngea con bacilos aerobios Gram-negativos (141). Sin embargo, la eficacia de este método para su uso en general no ha sido evaluada.

La administración de antiácidos y bloqueadores de los receptores H2 para la prevención de sangrado de estrés en pacientes críticamente enfermos, pos operatorios, mecánicamente ventilados, ha sido relacionada en muchos estudios con mayor crecimiento bacteriano gástrico (34, 112, 113, 118, 122, 123, 145-147). Se ha sugerido el sucralfate, un agente citoprotector que tiene poco efecto en el pH gástrico y que podría tener propiedades bactericidas, como un sustituto potencial para antiácidos y bloqueadores H2 (148-150). Los resultados de ensayos clínicos que comparaban el riesgo de adquirir neumonía bajo tratamiento con sucralfate o con antiácidos o bloqueadores H2 han sido divergentes (112, 118, 147, 148, 151-153). En muchos estudios aleatorizados en pacientes de UCI que estaban recibiendo ventilación mecánica y antiácidos con o sin bloqueadores H2, estos tuvieron un incremento del pH gástrico, alto contenido bacteriano en el jugo gástrico y alto riesgo de neumonía comparado con pacientes que recibieron sucralfate (112, 118, 147, 148, 151). En un informe de un amplio número de pacientes, la incidencia de neumonía temprana –ocurrida antes de o a los 4 días después de intubación– no difería entre los grupos de pacientes; por su parte, la neumonía tardía ocurrió en 5% de 76 pacientes que recibieron sucralfate, 16% de 69 que recibieron antiácidos y 21% de 68 que recibieron bloqueadores H2 (147). Por otro lado, en un estudio de meta-análisis de ocho estudios anteriores (154) y en uno posterior que comparaba sucralfate con ranitidina (153) no se mostró asociación fuerte entre neumonía nosocomial y drogas que incrementan el pH gástrico. Se están haciendo estudios adicionales comparativos en los que la broncoscopia con cepillado protegido o BAL se utiliza para el diagnóstico de neumonía.

La descontaminación selectiva del tracto digestivo es otra estrategia diseñada para prevenir la colonización bacteriana e infecciones del tracto respiratorio bajo en pacientes con ventilación mecánica (155-179). La descontaminación selectiva se

proyecta para prevenir la colonización orofaríngea y gástrica con bacilos Gram-negativos aerobios y *Candida sp*, sin alterar la flora anaerobia. Algunos estudios usan una combinación de agentes antibióticos no absorbibles administrados localmente como la polimixina y un aminoglucósido –tobramicina, gentamicina o, menos frecuentemente, neomicina– o una quinolona –norfloxacina o ciprofloxacina–, combinadas con anfotericina B o nistatina. La preparación local antimicrobiana se aplica como una pasta a la orofaringe y se administra oralmente o por sonda nasogástrica cuatro veces al día. Además, en muchos estudios se administra al paciente un antimicrobiano sistémico –intravenoso– como cefotaxima o trimetropim.

Muchos estudios clínicos (155-158, 160-167, 169, 170, 175-177), incluyendo dos metaanálisis (171, 178) de descontaminación selectiva, han demostrado la disminución de la tasa de infecciones nosocomiales respiratorias, pero han sido difíciles de validar, ya que difieren en diseño y población del estudio, y muchos tienen periodos de seguimiento muy cortos. En la mayoría de estos estudios el diagnóstico de neumonía se basaba en criterios clínicos; la broncoscopia con BAL o cepillado protegido sólo se utilizó en algunos (159, 162, 173, 175-177, 179).

Dos estudios recién publicados, doble ciego y controlado con placebo, no han demostrado beneficio de la descontaminación selectiva (173, 174). Uno de ellos fue un estudio multicéntrico francés hecho por Gastinne y sus colaboradores, en el que se observó la disminución significativa en la incidencia de neumonía bacilar Gram-negativa, pero no se relacionó con la disminución de neumonía multicausal (173). En otro estudio, de Hammond et al., no se notaron diferencias entre pacientes descontaminados y aquellos con placebo; sin embargo, ambos grupos recibieron cefotaxime intravenoso (174).

Aun cuando un metaanálisis anterior sugería una tendencia a mortalidad reducida en pacientes a quienes se dio descontaminación selectiva (171), análisis más recientes y más amplios ilustran el efecto equívoco de descontaminación selectiva en la mortalidad de pacientes, así como el alto costo del uso de descontaminación selectiva para prevenir neumonía o muerte –por

ejemplo, para prevenir un caso de neumonía nosocomial, o una muerte debido a neumonía nosocomial, se requería haber tratado 6 y 23 pacientes, respectivamente– (178).

Además, existe preocupación por el desarrollo de resistencia antimicrobiana y sobreinfección con bacterias Gram-positivas y otros patógenos nosocomiales resistentes a antibióticos (156, 158, 159, 161, 175, 180). Por esto, los datos corrientes disponibles no justifican el uso rutinario de descontaminación selectiva para la prevención de neumonía nosocomial en pacientes de UCI. La descontaminación selectiva puede ser, en último caso, útil para pacientes de UCI específicas, como las de trauma o inmunosupresión severa, por ejemplo, los que reciben trasplante de médula ósea.

Un nuevo acercamiento para prevenir la colonización orofaríngea en pacientes que reciben nutrición enteral consiste en reducir la colonización bacteriana del estómago acidificando la nutrición enteral (181). Aunque la ausencia de bacterias del estómago se ha confirmado en pacientes que han recibido nutrición enteral acidificada, no se ha evaluado el efecto sobre la incidencia de neumonía nosocomial (181).

## 5.2 Aspiración de flora orofaríngea y flora gástrica

La aspiración clínicamente importante ocurre por lo general en pacientes que tienen una o más de las siguientes condiciones: nivel deprimido de conciencia, disfagia por desórdenes neurológicos o esofágicos, tubos endotraqueales o enterales (35, 84, 85, 182-186). La inserción de un tubo enteral puede incrementar la colonización nasofaríngea, causar reflujos gástricos o permitir la migración bacteriana a través de la sonda, del estómago a las vías aéreas superiores (183, 186-188). Cuando las nutriciones enterales se administran puede producirse contaminación cruzada de la solución enteral mientras esta se prepara (189-191); además, se incrementan los niveles de pH gástrico (70, 192, 193), lo que puede llevar a colonización gástrica con bacilos Gram negativos. Adicionalmente, el reflujo gástrico y la aspiración pueden ocurrir por volumen y alta presión intragástrica (70, 117, 183).

La prevención de la neumonía en esta clase de pacientes puede ser difícil, pero los métodos que hagan menos probable el reflujo pueden ser beneficiosos –por ejemplo, posición semi sentada, elevar la cabeza de la cama y detener la nutrición enteral cuando el volumen residual en el estómago es alto o si no se auscultan ruidos intestinales– (185, 194-197). Por otro lado, administrar la nutrición enteral de manera intermitente en bolos pequeños es mejor que hacerlo continuamente (70, 193), y ha llevado a mejores resultados el usar sondas enterales flexibles y de poco diámetro (186, 198) o colocar la sonda enteral por debajo del estómago –por ejemplo, en el yeyuno– (199, 200).

### 5.3 Ventilación mecánica asistida e intubación endotraqueal

Los pacientes que reciben ventilación mecánica asistida continua tienen un riesgo 6 a 21 veces mayor de desarrollar una neumonía nosocomial, comparados con los que no tienen ese soporte (34, 63, 65, 75).

Datos del estudio de Fagon y colaboradores indican que el riesgo de adquirir neumonía nosocomial asociada al soporte de ventilación se incrementa 1% por día de soporte ventilatorio (5). Este riesgo alto se debe, en parte, al transporte de microorganismos de la orofaringe, por el paso del tubo endotraqueal hacia la tráquea durante la intubación, así como a las bajas defensas del huésped debido a la enfermedad de base (6, 34, 35, 201). Además, las bacterias pueden adherirse en la superficie del tubo a través del tiempo, y formar una biopelícula que las protege de la acción de los agentes antimicrobianos o de las defensas del huésped (202). Algunos investigadores creen que estos agregados bacterianos pueden ser desplazados por el flujo de ventilación, la manipulación de la sonda o la succión y embolizan luego en el tracto respiratorio bajo y causan neumonía focalizada (203, 204). Los procedimientos utilizados tradicionalmente para ayudar a prevenir la neumonía en pacientes que reciben ventilación mecánica han sido la remoción de secreciones traqueales mediante la succión cuidadosa y la utilización de técnicas asépticas para reducir la contaminación cruzada. Esta contaminación puede venir de equipos

contaminados de terapia respiratoria o de las manos colonizadas del personal.

El riesgo de neumonía aumenta también por el acceso directo de bacterias al tracto respiratorio bajo. Muchas veces por el escape alrededor de la parte superior del tubo endotraqueal (86, 205) pueden escurrirse secreciones a la tráquea (206). En un estudio reciente, la ocurrencia de neumonía nosocomial se retardó y redujo en pacientes intubados utilizando tubos endotraqueales que tenían un lumen dorsal adicional que permitía el drenaje –por succión– de secreciones, sin peligro de contaminación por debajo de la glotis (206). Sin embargo, para determinar la relación costo-beneficio de este estudio se necesitan estudios adicionales.

#### 5.4 Colonización cruzada por manos del personal

Los patógenos causantes de neumonía nosocomial como bacilos Gram-negativos y *S. aureus* están presentes en todas las partes de los hospitales, especialmente en las UCI (207, 208). La transmisión de estos microorganismos a pacientes ocurre con frecuencia por las manos de los trabajadores de la salud que se contaminan o que son colonizadas de forma transitoria con los microorganismos (209-215). Procedimientos como la succión traqueal y la manipulación del circuito del ventilador o de los tubos endotraqueales incrementan la oportunidad para la contaminación cruzada (215, 216). El riesgo de la contaminación cruzada puede reducirse utilizando técnica aséptica y equipo estéril o apropiadamente desinfectado (65) y eliminando patógenos de las manos del personal (65, 215, 217-219).

En teoría, el lavado de manos apropiado es una manera efectiva de eliminar bacterias transeúntes de las manos (218, 219), pero por lo general el cumplimiento del lavado de manos ha sido deficiente (220-223). Por esta razón, el uso rutinario de guantes ha sido implementado para ayudar a prevenir la contaminación cruzada (224, 225). La postura de guantes rutinaria –además de la utilización de la bata– se asocia con la reducción de la incidencia de infecciones respiratorias nosocomiales de virus



respiratorio sincitial (226) y otras infecciones de las UCI (228). Sin embargo, los patógenos nosocomiales pueden colonizar también los guantes (228) y se han observado algunos focos de infección en trabajadores de la salud que no cambiaron los guantes después de entrar en contacto con un paciente y antes de suministrarle los cuidados a otro (229, 230). Además, las manos enguantadas pueden contaminarse a través de poros en los guantes (231).

### 5.5 Contaminación de artículos usados en el tracto respiratorio

Los productos utilizados en el tracto respiratorio para terapia respiratoria –como los nebulizadores–, en exámenes diagnósticos –broncoscopios y espirómetros– o administración de anestesia, son reservorios o vehículos potenciales para microorganismos infecciosos (65, 232-236). Las vías de transmisión pueden ser del equipo al paciente (127, 129, 234-244), de un paciente a otro (245, 246) o de un lugar del cuerpo a la parte baja del tracto respiratorio del mismo paciente, evento que puede suceder por medio de las manos o los elementos utilizados (233, 246-248). Los reservorios contaminados de artículos que producen aerosoles –por ejemplo, nebulizadores– pueden permitir el crecimiento de bacterias hidrofílicas que luego pueden ser aerolizadas durante el uso del implemento (126, 129, 130, 242). Bacilos Gram-negativos como *Pseudomonas spp*, *Xanthomonas ssp*, *Flavobacterium spp*, *Legionella spp* y micobacterias no tuberculosas pueden multiplicarse a concentraciones sustanciales en líquidos de nebulizadores (241, 249, 251) e incrementar así el riesgo del paciente de adquirir neumonía (127, 130, 241, 242, 252, 253).

La limpieza y la esterilización apropiadas o la desinfección de equipos reusables son componentes importantes en un programa de reducción de infecciones asociado a la terapia respiratoria y a los equipos de anestesia (234, 235, 237-240, 242, 254-259). Muchos artículos usados en el tracto respiratorio han sido clasificados como semicríticos en el sistema de clasificación de Spaulding para esterilización o desinfección apropiada de artículos médicos, ya que entran en contacto directo o indirecto con las mucosas, pero normalmente no penetran superficies

corporales (véase el anexo 1), y el riesgo de infección asociado subsiguiente al uso de estos implementos es menor al asociado a aquellos productos que penetran normalmente tejidos estériles (260). Por esto, si la esterilización de estos productos por medio del autoclave o del óxido de etileno no es posible o no es costo-efectiva (261), ellos pueden llevarse a desinfección de alto nivel utilizando temperaturas de 75°C por 30 minutos (262-265) o utilizando un líquido químico desinfectante –aprobado por la Agencia Protectora del Medio Ambiente EPA– como esterilizante/desinfectante y aprobado para mercadeo por la FDA de Estados Unidos (225, 266-268).

Si el lavado se necesita –para remover líquidos residuales del desinfectante/esterilizante químico– después de que un elemento para terapia respiratoria haya sido desinfectado químicamente, se ha preferido el agua estéril (249, 250, 269-272). En algunos hospitales se utiliza un enjuague con agua de la llave seguido de secado al aire con o sin alcohol –para acelerar el secado– (273). En teoría, si el secado completo se realiza después del enjuague con agua de la llave, el riesgo de neumonía nosocomial asociada con el uso del artículo es, probablemente, bajo.

El secado ha mostrado reducir el nivel de contaminación bacteriana de endoscopios gastrointestinales y lavado de manos (274-276). Sin embargo, muchos artículos semicríticos utilizados en el tracto respiratorio –tubos corrugados, nebulizadores ultrasónicos o de jet, broncoscopios– son difíciles de secar y el grado de sequedad de un artículo es difícil de comprobar (265). Hacen falta datos sobre la seguridad del uso rutinario de agua de la llave para el enjuague –seguido de secado– en productos semicríticos de terapia respiratoria después de su desinfección (242, 258, 273, 277).

#### 5.5.1 Ventiladores mecánicos, circuitos de respiración, humidificadores, mezcladores de calor-húmedo y nebulizadores

- ◆ *Ventiladores mecánicos.* El interior de los ventiladores mecánicos usados para terapia ventilatoria no se considera una fuente importante de contaminación bacteriana del gas

inhalado (278); en consecuencia, su esterilización rutinaria o la desinfección de alto nivel se considera innecesaria.

Contaminantes del gas pueden eliminarse por medio de filtros interpuestos entre la maquinaria y el circuito respiratorio principal; de esta forma se previene la contaminación retrógrada de la máquina por el paciente, pero pueden alterarse también las especificaciones funcionales del equipo de ventilación al impedir altos flujos de gas (279-281). La instalación de un filtro o una trampa de condensación en la fase expiratoria del tubo del ventilador mecánico puede ayudar a prevenir la contaminación cruzada del medio ambiente alrededor del paciente ventilado (247, 282), pero se necesita evaluación adicional para determinar la importancia de estos filtros en la prevención de neumonía nosocomial.

- ◆ *Circuitos de respiración, humidificadores, mezcladores de calor-húmedo.* La mayoría de los hospitales en Estados Unidos utiliza ventiladores de burbuja o humidificadores de mecha que no producen aerosoles (132, 283) y no representan un riesgo importante de neumonía para los pacientes. Además, los ventiladores de burbuja suelen calentarse a temperaturas tales que se evita el crecimiento bacteriano (283, 284). Para llenar los humidificadores se usa agua estéril, ya que el agua destilada o el agua de la llave pueden contener microorganismos como *Legionella spp*, que son más resistentes al calor que otras bacterias (252, 271).

El riesgo potencial de adquirir neumonía por parte de pacientes que reciben ventilación mecánica por medio de humidificadores de burbujas es el resultado de la diferencia entre el aire ambiental y el calentamiento del aire en la fase inspiratoria, que se condensa y provoca el incremento inaparente de la humedad en las paredes del tubo y puede contaminarse con secreciones de forma rápida y con bacterias que se originan en la orofaringe del paciente (286). En el estudio de Craven y colaboradores, 33% de los circuitos del ventilador fueron colonizados a las dos horas con bacterias provenientes de la orofaringe de los pacientes, y 80% a las 24 horas de uso (286). La verdadera contaminación del árbol

traqueobronquial del paciente puede ocurrir durante procedimientos en los que el tubo puede ser movilizado, por ejemplo en la succión, en los ajustes de los valores del ventilador, en la alimentación o en el cuidado del paciente, en los cuales puede aumentar el riesgo de neumonía. De tal forma que en muchos hospitales se entrenan trabajadores de la salud para prevenir la aspiración del material o para drenar este tipo de secreciones rápidamente. Los microorganismos contaminantes de los tubos y drenajes pueden ser un foco de infección cruzada a otros pacientes por medio de las manos de los trabajadores de salud que manipulan estos elementos.

Estudios recientes en cuanto al uso de los circuitos de ventilación mecánica con humidificadores han demostrado que ni la proporción de la contaminación bacteriana en el aire inspirado ni la incidencia de neumonía se incrementaron cuando el tubo se cambiaba cada 24 horas en lugar de cada 8 a 16 horas (287). Craven y colaboradores demostraron después que cambiar los circuitos del ventilador cada 48 horas en lugar de cada 24 no aumentaba la contaminación por el aire inspirado a través de los circuitos del ventilador (288). Estudios más recientes sugieren que el riesgo de neumonía puede no incrementarse cuando el intervalo de cambio del circuito del ventilador se prolonga hasta las 48 horas. Dreyfuss y otros demostraron que el riesgo de neumonía no era significativamente más alto cuando no se cambiaron los circuitos durante el uso del paciente (8 de 28: 29%) que cuando se cambiaron cada 48 horas (11 de 35: 31%) (289). Estos resultados indican que el cambio de los circuitos del ventilador puede extenderse a más de 48 horas. El tiempo máximo durante el que puede usarse un circuito no ha sido determinado aún.

La formación de condensados puede eliminarse usando un mezclador de calor-húmedo (MCH) o un humidificador o condensador de higroscopia –nariz artificial– (291-296). Un MCH recicla el calor y la humedad exhaladas por el paciente y elimina la necesidad de un humidificador. En ausencia de un humidificador ningún condensado se forma en el tubo de la fase de inspiración del circuito del ventilador. Así, la colonización bacteriana del tubo se previene y la necesidad

de cambiar rutinariamente la intubación se obvia (216). Algunos modelos de MCH están provistos con filtros bacterianos pero la ventaja de estos filtros aún se desconoce. Los MCH pueden aumentar el espacio muerto y la resistencia para respirar, pueden gotear alrededor del tubo endotraqueal, producir desecación de las secreciones y ser un obstáculo del árbol traqueobronquial (297). Aunque recientemente se desarrollaron con los MCH humidificadores que aumentan la humedad de la vía aérea sin la colonización de bacterias (293, 298), se necesitan estudios adicionales para determinar si la incidencia de neumonía disminuye.

- ◆ *Nebulizaciones medicadas en pequeños volúmenes (en línea).* Aerosoles bacterianos pueden producirse a partir de los volúmenes pequeños de medicamentos nebulizados aplicados por el circuito de la ventilación mecánica (242). Si ellos se contaminan con los condensados del tubo pueden aumentar el riesgo de causar neumonía al paciente porque el aerosol del nebulizador se dirige a través del tubo endotraqueal y evita muchas de las defensas normales del huésped contra la infección (286).

### 5.5.2 Volúmenes grandes nebulizados

La nebulización con reservorios de grandes volúmenes (>500 cc) supone el riesgo más alto de neumonía para los pacientes, probablemente debido a la cantidad total de aerosoles que ellos generan (237-241, 252, 303). Estos reservorios pueden contaminarse con las manos del personal, los fluidos de la humidificación no estériles o por la esterilización o desinfección inadecuada de éstos (126). Una vez se introducen en los reservorios, las bacterias pueden multiplicarse a números suficientemente grandes en 24 horas y convertirse en un riesgo de infección en pacientes que reciben terapia de inhalación (128, 129, 241, 253, 303). La esterilización o la desinfección de alto nivel de estos nebulizadores puede eliminar las bacterias vegetativas de sus reservorios y puede hacerlos seguros para el uso con el paciente (260). Sin embargo, estos dispositivos con grandes reservorios suelen ser más económicos.

### 5.5.3 Nebulizadores portátiles de pequeños volúmenes

Pueden producir aerosoles bacterianos. Los nebulizadores manuales han sido asociados con la neumonía nosocomial como resultado de la contaminación con medicamentos presentados en viales de multidosis (304) o contaminación bacteriana con el agua usada para enjuagar y llenar el reservorio (258).

### 5.5.4 Sondas de succión, equipos de reanimación, oxímetros, espirómetros

Las sondas de succión traqueales pueden introducir los microorganismos en el tracto respiratorio bajo en un paciente. Actualmente hay dos sistemas de succión con sonda en los hospitales americanos: el sistema abierto, que usa una sola sonda; y el cerrado, en el que la sonda se usa muchas veces. Los estudios no han demostrado un impacto sobre la neumonía al utilizar los sistemas cerrados (305-310), mientras las ventajas de costo y disminución de la contaminación medioambiental se han atribuido al uso del sistema cerrado (308, 309). Se necesitan estudios más grandes para determinar las ventajas y desventajas de un sistema sobre el otro (310).

El Ambú reusable es particularmente difícil de limpiar y secar entre uno y otro uso; los microorganismos presentes en secreciones y fluidos que quedan pueden ser aerolizados o rociados en el tracto respiratorio bajo del paciente en quien el Ambú se usa. Además, los microorganismos contaminantes pueden ser transmitidos de un paciente a otro por medio de las manos del personal de salud (311-313).

Los oxímetros y respirómetros han estado asociados con el crecimiento de Gram-negativos que colonizan el tracto respiratorio, generando como resultado una neumonía transmitida por medio de las manos del personal y entre paciente y paciente (233, 245). Al usarlos entre paciente y paciente estos equipos requieren esterilización o desinfección de alto nivel. La educación con respecto a los riesgos asociados y el cuidado apropiado de estos dispositivos es esencial para médicos, terapeutas respiratorios y personal de enfermería.

### 5.5.5 Equipo de anestesia

Estos equipos se han asociado a un riesgo aumentado de neumonía nosocomial (314,315).

- ◆ *Máquina de anestesia.* Las partes internas de la máquina de anestesia –que incluyen las fuentes de gas y tomas de corriente, válvulas de gas, reguladores de presión, medidor de flujo y vaporizadores– no se consideran una fuente importante de contaminación bacteriana de gases inhalados. Así, se consideran innecesarias la esterilización o la desinfección rutinaria de alto nivel de la maquinaria interior.
- ◆ *Sistema respiratorio o circuito del paciente.* El sistema respiratorio o el circuito a través del cual el paciente inhala o exhala gases pueden contaminarse con microorganismos que pueden originarse en su orofaringe o tráquea. Se han publicado recomendaciones para su uso, cuidado, mantenimiento y reprocesamiento (317, 318). En general, los componentes reusables del sistema respiratorio que toquen directamente las membranas mucosas del paciente –máscara facial o tubo endotraqueal– o que se contaminan rápidamente con sus secreciones respiratorias, deben limpiarse y estar sujetos a una desinfección de alto nivel o esterilización entre uno y otro paciente. Sobre las otras partes del sistema ventilatorio no se ha determinado si la reutilización es apropiada o costo-efectiva (319). Estos elementos deber cambiarse, limpiarse y esterilizarse o someterse a una desinfección de alto nivel periódicamente, de acuerdo con las guías publicadas (317, 318) y las instrucciones de sus fabricantes.

El uso de filtros bacterianos de alta eficiencia en el circuito del paciente para disminuir la contaminación (321-323) ha sido muy discutido (317, 320, 321), aunque para definir su utilidad se requiere mayor información y más estudios.

### 5.5.6 Partes internas de los equipos de pruebas de función pulmonar

- ◆ En general, las partes internas de estos equipos no se consideran una fuente importante de contaminación bacteriana

del aire inhalado (327). Sin embargo, debido a la preocupación sobre el posible residuo de aerosoles bacterianos de un paciente infectado (246, 328) se ha sugerido el uso de filtros bacterianos (246, 329). Se requieren más estudios para evaluar la necesidad y la eficacia de estos filtros en la prevención de neumonía nosocomial (330).

- ◆ *Tubos, válvulas y boquillas.* Tubos, conectores, válvulas y boquillas pueden contaminarse con las secreciones del paciente durante el uso del aparato de prueba de la función pulmonar. Estos se lavan y someten a una desinfección de alto nivel o esterilización entre uno y otro paciente.

### 5.6 Procedimientos quirúrgicos toraco-abdominales

Ciertos pacientes están en riesgo alto de desarrollar complicaciones pulmonares posoperatorias, incluso la neumonía. Estas personas incluyen a quienes están por encima de 70 años de edad, son obesos o tienen enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) (331-334); quienes tienen pruebas de función pulmonar anormales, han fumado, tienen presencia de traqueostomía, intubación prolongada o disminución de las proteínas también son considerados factores de riesgo (62, 68, 136). Pacientes que han sido operados de la cabeza, cuello, tórax o abdomen pueden padecer deterioro de la deglución o problemas respiratorios como resultado de la instrumentación del tracto respiratorio, de la anestesia o por el incremento de narcóticos y sedantes (332, 335, 336); pacientes que han tenido cirugía abdominal superior, presentan trastornos del diafragma que resultan en una disminución funcional de la capacidad pulmonar residual, cierre de las vías respiratorias y atelectasias (337, 338) tienen un riesgo incrementado de estas infecciones.

Se han desarrollado intervenciones que buscan reducir los riesgos de neumonía en el paciente posoperatorio. Esto incluye ejercicios respiratorios profundos, fisioterapia pulmonar, el uso de incentivos respiratorios, el uso de presión positiva intermitente o continua de las vías respiratorias mediante las máscaras faciales (339-349). Los estudios que evalúan la eficacia relativa



de esas intervenciones muestran resultados variables y han sido difíciles de comparar por la diferencia de los resultados calculados, por la población de pacientes estudiados y por los planes de estudio (339, 341, 342, 348-350). Sin embargo, muchos estudios han encontrado que los ejercicios respiratorios profundos usados con el incentivo respiratorio y la presión positiva intermitente representan maniobras ventajosas, especialmente en pacientes con disfunción pulmonar pre operatoria (342, 343, 345, 346, 348-350). Además, controlar el dolor, que interfiere con la tos y la respiración profunda durante el periodo posoperatorio inmediato, ha demostrado la disminución de las complicaciones pulmonares después de la cirugía (351-358).

### 5.7 Otras medidas profilácticas

- ◆ *Vacunación de pacientes.* Aunque el neumococo no es la principal causa de neumonía nosocomial se ha identificado como agente etiológico de infecciones nosocomiales pulmonares graves y bacteremias (359-361). Los siguientes factores determinan un alto riesgo de complicaciones de infecciones ocasionadas por neumococo: 65 años de edad, enfermedad pulmonar o cardiovascular, diabetes mellitus, alcoholismo, cirrosis, fístulas de líquido cefalorraquídeo, inmunosupresión, asplenia funcional o anatómica e infección por VIH. La vacuna para el neumococo es eficaz para prevenir enfermedad (362, 363) y puede administrarse en el momento del egreso por otra patología (362, 364).
- ◆ *Profilaxis con agentes sistémicos antimicrobianos.* La administración sistémica de agentes antimicrobianos ha sido una práctica prevalente en la prevención de infecciones nosocomiales (365), incluyendo neumonía (366), sobre todo en pacientes que son desconectados de los ventiladores mecánicos posoperatorios o con enfermedades críticas (367). Sin embargo, la eficacia de tal práctica es cuestionable y el problema potencial de una sobreinfección es muy grave (74, 91, 366-371).

## Neumonías virales

Los virus pueden ser una causa importante y a menudo no apreciada de neumonía nosocomial (539-541). En un estudio prospectivo de infecciones nosocomiales, aproximadamente 20% de los pacientes con neumonía tenían infecciones virales (540). Aunque se dispone de métodos de diagnóstico y tratamiento para las infecciones virales (542-545), muchos pacientes hospitalizados se mantienen en un alto riesgo de desarrollar infecciones virales severas e, incluso, fatales (539, 546-553). Basados en esta información y en estudios de epidemias por transmisión de virus en los hospitales (554-557), se deben instaurar medidas para prevenir su transmisión.

Infecciones por virus nosocomial:

1. Usualmente siguen a epidemias en la comunidad (556, 558-561).
2. Confieren inmunidad de corto tiempo de duración (562).
3. Afectan tanto a personas sanas como a enfermas (548, 549, 555, 563-565).
4. Proviene de fuentes exógenas

Ciertos virus, como los adenovirus, el virus de la influenza, el del sarampión, el de la parainfluenza, el respiratorio sincitial, los rinovirus y el virus de la varicela zoster pueden causar neumonía nosocomial (549, 556, 557, 566-572-574).

La siguiente sección se referirá al virus sincitial respiratorio y al virus de la influenza, ya que son los patógenos más importantes. Otros virus serán considerados más adelante (224).

### Infecciones por el virus sincitial respiratorio (VSR)

#### 1. *Epidemiología*

La infección por el VSR es muy común durante la infancia y la niñez temprana, pero también puede ocurrir en los adultos (563, 566, 575, 576). La infección causa enfermedad de las vías respiratorias bajas que puede ser de leve a severa. Infecciones muy

graves han sido reportadas en niños con enfermedades cardíacas y pulmonares crónicas, pacientes con deficiencia inmunológica y en ancianos (548, 550, 565, 566, 577, 578).

En Estados Unidos las epidemias comunitarias ocurren entre diciembre y marzo (579). En Colombia hay diseminación viral durante todo el año, pero aumenta durante las épocas de lluvias. En los hospitales, los niños pueden servir de reservorios del VSR durante las epidemias (554,556).

## *2. Diagnóstico*

Las características clínicas de una infección causada por el VSR, especialmente en neonatos, con frecuencia no pueden distinguirse de otras infecciones virales en el tracto respiratorio (566, 567). El cultivo del VSR en las secreciones respiratorias es el “estándar de oro” para el diagnóstico. Los equipos de antígenos de detección rápida usando inmunofluorescencia directa o elisa están disponibles y pueden dar resultados en apenas unas horas. La sensibilidad y la especificidad reportadas varían entre 80% y 95% (580-583). En Colombia, en algunos laboratorios se procesa este tipo de pruebas, pero para efectos de confirmación debe remitirse a los laboratorios de salud pública o al Instituto Nacional de Salud (teléfono (1) 220 77 00, laboratorio de virología).

## *3. Modos de transmisión*

El VSR está presente en grandes números dentro de las secreciones respiratorias de personas sintomáticas infectadas con el virus y puede ser transmitido durante un contacto cercano con tales personas, o indirectamente por manos contaminadas (554, 584, 585). El portal de entrada es usualmente la mucosa nasal o la conjuntiva (586). La inoculación por manos contaminadas es la forma usual de depositar el virus en los ojos o en la nariz (554, 584-586). Las manos pueden contaminarse por manejar secreciones de las personas infectadas (584, 585).

En epidemias nosocomiales se han identificados múltiples fuentes del virus (555, 564, 587). Ya que los niños infectados guardan

grandes cantidades de virus en sus secreciones respiratorias y contaminan fácilmente su entorno inmediato, ellos son el mayor foco de diseminación del virus (588). El personal del hospital puede llegar a infectarse después de exponerse en la comunidad (589) o en el hospital, y puede infectar a otros pacientes, otros trabajadores de la salud o a los visitantes dentro del hospital (567, 590).

#### *4. Medidas de control*

Se dispone de varias medidas de control con diferente grado de efectividad (226, 590-597). Los programas de control exitosos han tenido dos elementos en común: 1) la implantación de aislamientos de contacto; y 2) el cumplimiento con las condiciones de aislamiento por parte del personal de salud. En teoría, el lavado de manos estricto debe prevenir la mayoría de infecciones. Sin embargo, entre los empleados de la salud la práctica del lavado de manos es limitada (221-222).

Las precauciones básicas que han sido asociadas con la disminución de infecciones por el VSR son el uso de guantes y el uso de batas (226). Los guantes han ayudado a disminuir la transmisión, probablemente porque recuerdan al personal de la salud la necesidad de cumplir con el lavado de manos y otras precauciones, e impiden a las personas tocarse los ojos y la nariz. Sin embargo, los beneficios del uso de los guantes son contraproducentes si no se cambian entre pacientes o después de tener contacto con elementos contaminados, o si las manos no se lavan adecuadamente después de quitarse los guantes (229). El uso de batas, en conjunto con el uso de guantes durante el contacto con infantes infectados, ha sido usado con éxito para prevenir la infección (226). Además, el uso de gafas sobre los ojos y la nariz ha sido mejor que el de máscaras; sin embargo, las gafas que cubren la nariz y los ojos no son tan fáciles de adquirir y son difíciles de utilizar.

Medidas adicionales pueden tomarse para controlar la transmisión continua del VSR nosocomial o para prevenir la transmisión a pacientes de alto riesgo de complicaciones, y aquellos

con problemas cardiacos, pulmonares o inmunológicos. Las siguientes medidas de control adicionales han sido adoptadas:

1. El uso de cuartos individuales para pacientes infectados o grupos de los mismos.
2. Agrupación del personal.
3. Exclusión del cuidado de la salud de los trabajadores que tengan síntomas de una infección del tracto respiratorio superior.
4. Límite en el número de visitantes
5. Posponer de la admisión de pacientes de alto riesgo de complicaciones (224, 591, 593, 595, 597).

Aun cuando el papel exacto de cada una de estas medidas no ha sido aclarado totalmente, su uso para el control de epidemias parece prudente.

## Influenza

### 1. Epidemiología

La neumonía en pacientes con influenza puede deberse a la influenza misma, a una infección bacteriana secundaria o a una combinación de ambas (599-601). La neumonía por influenza puede producirse en cualquier individuo, pero es más común en niños o ancianos y en individuos con inmunosupresión o patología cardíaca o pulmonar (576, 602-604).

La influenza se da cada año, por lo general en el invierno, en la época entre diciembre y abril; la mayor actividad en una comunidad dura entre 6 y 8 semanas (605, 606). Durante las epidemias de influenza en la comunidad pueden ocurrir también epidemias nosocomiales y se caracterizan por una transmisión abrupta y rápida (607, 609). La mayoría de reportes de epidemias institucionales de influenza provienen de clínicas de reposo; sin embargo, las epidemias en los hospitales han sido reportadas en las salas de pediatría, en pisos de larga estancia y en unidades de cuidado intensivo de adultos y neonatos (557, 610-613).

Se cree que la influenza se extiende de persona a persona por deposición directa de grandes cantidades del virus sobre las superficies mucosas del tracto respiratorio superior de un individuo mientras hay un contacto cercano con una persona infectada, así como también por aerosoles de partículas pequeñas (614-617). La diseminación por las manos o los fomites no se conoce bien, pero no se considera que sea la vía principal (618).

Los reservorios del virus de la influenza son las personas infectadas, y el periodo de la mayor transmisión es durante los primeros 3 días de enfermedad. Sin embargo, el virus puede transmitirse desde antes de la aparición de los síntomas hasta 7 días después o más (451, 557, 605).

## *2. Diagnóstico*

La influenza es clínicamente indistinguible de otras enfermedades respiratorias, pero durante las epidemias con casos de laboratorios confirmados un supuesto diagnóstico de la infección puede hacerse en casos con manifestaciones similares (619). En el pasado, los diagnósticos de la influenza se hacían por la insolación de secreciones nasofaríngeas o por conversión de suero, pero con el desarrollo reciente de pruebas rápidas de diagnósticos –similares al cultivo en sensibilidad y especificaciones– son posibles los diagnósticos tempranos y el tratamiento de casos; además, proveen una base para una pronta iniciación de profilaxis antiviral como parte del control de epidemias (620-625).

## *3. Prevención y control de la influenza*

La vacunación de personas con alto riesgo de complicaciones de influenza es, actualmente, la medida más efectiva para reducir el impacto del virus y debe realizarse una vez al año. Las personas de alto riesgo incluyen las mayores de 65 años, aquellas en piso de larga estancia, quienes tienen patología pulmonar o cardiovascular crónica, diabetes, insuficiencia renal, inmunosupresión o hemoglobinopatía, y los niños desde los 6 meses a los 18 años de edad que están recibiendo terapia con

aspirinas a largo plazo. Pacientes con alteraciones ósteo-musculares que limiten una ventilación adecuada también tienen un alto riesgo de desarrollar complicaciones de influenza. Cuando hay altos índices de vacunación el riesgo de epidemias es reducido (629, 630).

Cuando una epidemia institucional es causada por influenza tipo A los agentes antivirales pueden usarse como tratamiento en los enfermos y como profilaxis para otros (642). La amantadina y la rimantadina son efectivas contra la influenza tipo A, pero no contra la tipo B (544, 632-634). También pueden usarse para prevenirla:

1. Como profilaxis en individuos de alto riesgo con vacunación tardía.
2. Profilaxis para personas cuya vacunación está contraindicada.
3. Profilaxis en inmunodeficientes con respuesta limitada a la vacuna.
4. Profilaxis en trabajadores de la salud no vacunados, quienes proveen cuidado a pacientes de alto riesgo.
5. Cuando las cepas de la vacuna no se parecen a la cepa del virus de la epidemia (642).

En Colombia sólo está disponible la amantadina. La eficacia como profilaxis oscila entre el 70 y 90%, si se toma antes de exponerse a influenza tipo A (632, 635). También puede reducirse la severidad y duración del cuadro clínico cuando se administra de 24 a 48 horas después de la iniciación de los síntomas (636, 637). Se pueden usar para el control de brotes nosocomiales (610, 638, 639).

Comparada con la rimantadina, la amantadina ha sido asociada con la mayor incidencia de reacciones adversas del sistema nervioso central (SNC), tales como nerviosismo, insomnio, desconcentración, cambios de actitud y leves dolores de cabeza. Estos síntomas han sido reportados entre 5% y 10% de jóvenes adultos saludables que reciben una dosis de 200 mg de amantadina por día (544, 632). En los ancianos, los efectos de la droga sobre el SNC son más severos; además, en este grupo el mareo y la ataxia son más comunes (640, 641). Se recomienda la

reducción de la dosis en pacientes mayores de 65 años y en los que tienen insuficiencia renal.

Se ha observado la aparición de resistencia a la amantadina y rimantadina de las cepas de la influenza tipo A (643, 644). Como medida de prevención de la diseminación de las cepas resistentes se sugiere evitar contacto con otros individuos con influenza durante el tratamiento, especialmente si los contactos son de alto riesgo de complicaciones (644-647).

La vacunación de pacientes de alto riesgo y del personal del hospital antes de la temporada de influenza debe tenerse en cuenta, y allí deberían concentrarse los esfuerzos para prevenir y controlar la influenza nosocomial (628, 631, 648). La decisión de usar amantadina como un ayudante de la vacuna en la prevención de influenza por contacto nosocomial se basa, en parte, en resultados de la vigilancia en virología y epidemiología en los hospitales de la comunidad. Cuando las epidemias de influenza tipo A ocurren en un hospital, junto con el tratamiento de los casos es necesario un profiláctico antiviral en individuos de alto riesgo (610, 631, 642, 647).

Aparte de la vacunación y la profilaxis se han recomendado otras medidas para el control de epidemias de influenza nosocomial. Ya que la influenza puede ser transmitida durante el contacto con una persona infectada se ha recomendado el aislamiento de contacto, con cuartos individuales y el uso de máscaras para entrar en un cuarto (224). El lavado de manos y el uso de guantes y batas por parte de los trabajadores de la salud durante el periodo sintomático se ha recomendado también, pero la utilidad de estas medidas se desconoce (224, 609, 649).

Las siguientes medidas adicionales se han recomendado:

1. Limitar o evitar las admisiones electivas en salas médicas o quirúrgicas.
2. Restringir las cirugías cardiovasculares y pulmonares.
3. Restringir las visitas al hospital.
4. Limitar a los trabajadores de la salud con patología respiratoria (649).



## SEGUNDA PARTE

# RECOMENDACIONES PARA LA PREVENCIÓN DE LA NEUMONÍA NOSOCOMIAL

### 1. Introducción

Las recomendaciones se enumeran de acuerdo con el tipo etiológico de la infección en el siguiente orden: neumonía bacteriana y neumonía viral –virus sincitial respiratorio [VSR] e influenza–. La legionelosis y la aspergilosis pulmonar invasiva se omitieron por la baja presentación en nuestro medio. Cada tópico se subdivide, a su vez, de acuerdo con la aproximación general del control de cada infección nosocomial:

1. Educación del personal y vigilancia de las infecciones.
2. Interrupción de la transmisión de microorganismos infecciosos mediante la erradicación de sus reservorios más importantes, reconocidos epidemiológicamente, o prevención de la transmisión persona-persona.
3. Modificación del riesgo de infección del huésped.

Como en las anteriores guías del CDC, cada recomendación se clasifica con base en la evidencia científica existente, la racionalidad teórica, la aplicabilidad y el impacto económico (224, 225, 650-654). Sin embargo, el sistema previo de categorización del CDC ha sido modificado de la siguiente forma:

*Categoría IA.* Recomendado para todos los hospitales y apoyado por estudios experimentales o epidemiológicos bien diseñados.

*Categoría IB.* Recomendado para todos los hospitales y visto como eficaz por los expertos en la materia y un consenso de HICPAC basado en análisis bien razonados y evidencia sugestiva, aunque los estudios científicos definitivos no se han hecho.

*Categoría II.* Sugerido para implantación en varios hospitales. Las recomendaciones deben ser soportadas por estudios clínicos o epidemiológicos sugestivos, por importantes teorías razonadas o estudios definitivos aplicables a algunos pero no todos los hospitales.

*No hay recomendaciones; Asunto sin resolver.* Prácticas en las que no hay suficiente evidencia o no existe consenso en las referencias existentes.

## Recomendaciones para la prevención de neumonía nosocomial bacteriana

### 1. Educación del personal y vigilancia de las infecciones

#### 1.1 Educación del personal

Educar al personal hospitalario en este campo para que aprenda el control y los procedimientos para evitar la aparición de la neumonía nosocomial bacteriana (655-661) (*Categoría IA*).

#### 1.2 Vigilancia

- ◆ Dirigir la vigilancia a determinar e identificar problemas potenciales en pacientes de UCI con alto riesgo de adquirir neumonía nosocomial bacteriana –por ejemplo, pacientes con ventilación mecánica o ciertos pacientes en posoperatorio– (6, 34, 35, 62, 662-664). Incluir los datos de la epidemiología y susceptibilidad bacteriana específica (2, 3). Expresar los datos en forma de tasa de incidencia –por ejemplo, número de

pacientes infectados por 100 días de UCI o por 1.000 días de ventilador– para facilitar las comparaciones intrahospitalarias de estas tasas y determinar manejos (66, 665-667) (*Categoría IA*).

- ◆ No hacer cultivos de vigilancia de rutina a pacientes, equipos o dispositivos utilizados para terapia respiratoria, pruebas de función pulmonar o administración de anestesia inhalada (65, 668, 669) (*Categoría IA*).

## 2. Interrupción de la transmisión de microorganismos

### 2.1 Esterilización o desinfección y mantenimiento de equipos y dispositivos

#### 2.1.1 Medidas generales

- ◆ Limpiar minuciosamente todos los equipos y dispositivos para ser esterilizados o desinfectados (266, 267, 670) (*Categoría IA*).
- ◆ Esterilizar o usar desinfección de alto nivel para equipos y dispositivos semicríticos –por ejemplo, ítems que estén en contacto directo o indirecto con mucosas del tracto respiratorio inferior– (véanse ejemplos en el Apéndice 1). Para la desinfección de alto nivel puede utilizarse pasteurización con vapor a 76°C por 30 minutos o líquidos desinfectantes aprobados como esterilizadores/desinfectantes por la Environmental Protection Agency y aprobados para ser comercializados para uso en instrumentos médicos por la Office of Device Evaluation, Center for Devices and Radiologic Health y Food and Drug Administration (260, 262, 264, 267, 671). Seguir el proceso de desinfección con un lavado, secado y empaquetamiento adecuados, teniendo cuidado de no contaminar los elementos en el proceso (*Categoría IB*).
- ◆ Usar agua estéril –no destilada o no estéril– para lavar los equipos y dispositivos semicríticos reutilizables usados en el tracto respiratorio después de haber sido desinfectados químicamente (241, 249, 250, 258, 269) (*Categoría IB*).
- ◆ No hay recomendaciones para el uso de agua del tubo –como alternativa para el uso de agua estéril– para el lavado de equipos reutilizables semicríticos, así como de los dispositivos

que se usan en el tracto respiratorio, después de que se llevaron a desinfección de alto nivel, independientemente de que el secado se haya llevado a cabo con o sin alcohol (241, 249, 250, 258, 269, 273, 277).

- ◆ No reutilizar equipos o dispositivos que son manufacturados para un solo uso, a menos que dentro de las especificaciones se mencione que reutilizarlo no representa una amenaza para el paciente, que reutilizarlo es costo-efectivo y que no cambia la estructura integral o funcionamiento del equipo o dispositivo (672, 673) (*Categoría IB*).

#### 2.1.2 Ventiladores mecánicos, circuitos respiratorios, humidificadores, intercambiadores de calor y humedad, y nebulizadores

- ◆ *Ventiladores mecánicos*. No esterilizar o desinfectar rutinariamente la maquinaria interna del ventilador (126, 128, 674) (*Categoría IA*).
- ◆ Circuitos de respiración con humidificadores:
  1. No cambiar de forma rutinaria más frecuente que cada 48 horas el circuito de respiración, incluyendo el tubo, la válvula de exhalación y el humidificador de un ventilador que está siendo usado en un solo paciente (34, 283, 288) (*Categoría IA*).
  2. *No hay recomendación* del tiempo máximo de uso del circuito de respiración y el humidificador de un ventilador (289) (*Asunto sin resolver*).
  3. Esterilizar circuitos respiratorios reutilizables y los humidificadores, y someterlos a altos niveles de desinfección entre usos con diferentes pacientes (259, 260, 262, 264, 267) (*Categoría IB*).
  4. Drenar periódicamente y descartar cualquier condensado que se acumule en el tubo de un respirador artificial, tomando precauciones para no permitir que el condensado drene en dirección del paciente. Lavarse las manos después de hacer el procedimiento o haber manipulado los fluidos (215, 282 286) (*Categoría IB*).

5. *No hay recomendaciones* para la colocación de filtros o trampas en el extremo distal de la fase exhalatoria del tubo del circuito respiratorio para acumular condensados (247, 282) (*Asunto sin resolver*).
6. No colocar filtros para bacterias entre el reservorio del humidificador y la fase inhalatoria del tubo del circuito respiratorio de un ventilador mecánico (*Categoría IB*).
7. Fluidos del humidificador:
  - ❖ Usar agua estéril para llenar los humidificadores de burbujas (132, 241, 249, 250, 286) (*Categoría II*).
  - ❖ Usar agua estéril, destilada o corriente para humidificadores (249, 250, 286) (*Categoría II*).
  - ❖ *No hay recomendación* acerca del uso preferencial de un sistema de humidificación cerrado de alimentación continua (*Asunto sin resolver*).
- ◆ Circuitos respiratorios del respirador con intercambiadores de calor y humedad intercambiadores:
  1. *No hay recomendación* para el uso preferencial de un condensador-humidificador higroscópico o intercambiador de calor y humedad que un humidificador vaporizado para prevenir la neumonía nosocomial (298-302) (*Asunto sin resolver*).
  2. Cambiar el condensador-humidificador higroscópico o el intercambiador de calor y humedad de acuerdo con las recomendaciones de los fabricantes y/o cuando haya evidencia de contaminación o un mal funcionamiento del dispositivo (298) (*Categoría IB*).
  3. No cambiar de forma rutinaria el circuito adherido al condensador-humidificador higroscópico o el intercambiador de calor y humedad cuando está en uso en un paciente (298, 301) (*Categoría IB*).

### 2.1.3 Humidificadores de pared

- ◆ Seguir las instrucciones del fabricante para el uso y mantenimiento de humidificadores de oxígeno de pared, a menos que los datos demuestren que la modificación de las instrucciones

no representa una amenaza al paciente y que es costo-efectivo (675-679) (*Categoría IB*).

- ◆ Entre pacientes, cambiar el tubo, incluyendo cualquier cánula nasal o máscara facial, utilizadas para administrar oxígeno de un orificio de salida de pared (*Categoría IB*).

#### 2.1.4 Nebulizadores para medicación de poco volumen: "en-línea" y nebulizadores de mano

- ◆ Entre tratamientos en el mismo paciente desinfectar, enjuagar con agua estéril o secar con aire los nebulizadores para medicación de poco volumen (242, 258) (*Categoría IB*).
- ◆ *No hay recomendación* para usar agua de la llave como una alternativa en vez de agua esterilizada para lavar los nebulizadores para medicación de poco volumen entre los ciclos en un mismo paciente (242, 258, 273) (*Asunto sin resolver*).
- ◆ Entre pacientes, cambiar los nebulizadores por los que han sido sometidos a esterilización o desinfección de alto nivel (126, 128, 129, 269, 680) (*Categoría IB*).
- ◆ Utilice sólo líquidos estériles para la nebulización, y recárguelos de forma aséptica (238, 241, 249, 250, 258, 269, 304) (*Categoría IA*).
- ◆ Si se utilizan los frascos multidosis de medicación, manéjelos, recargue y almacene según las instrucciones de los fabricantes (238, 304, 680-682) (*Categoría IB*).

#### 2.1.5 Nebulizadores de gran volumen y vaporizadores

- ◆ No utilice los humidificadores de gran volumen que creen aerosoles –por ejemplo, por principio de venturi, ultrasonido o disco que gira–, que de esta forma son realmente nebulizadores, a menos que puedan ser sometidos a esterilización o desinfección de alto nivel diariamente y, además, que se llenen sólo con agua estéril (239-241, 252, 303, 683) (*Categoría IA*).
- ◆ Esterilizar los nebulizadores de gran volumen que son utilizados en terapia de inhalación –por ejemplo, para pacientes con traqueostomía– o someterlos a desinfección de alto nivel

entre pacientes, y después de 24 horas del uso en un mismo paciente (126, 128, 129) (*Categoría IB*).

- ◆ Usar los nebulizadores con cámara de vaporización y reservorios que han sido esterilizados o desinfectados a alto nivel y remplazarlos entre pacientes (684) (*Categoría IB*).
- ◆ *No hay recomendaciones* respecto de la frecuencia de cambio de los nebulizadores con cámara de vaporización y los reservorios, mientras están en uso en un paciente (*Asunto sin resolver*).

#### 2.1.6 Otros dispositivos utilizados en asociación con terapia respiratoria

- ◆ Entre los usos en diferentes pacientes esterilizar o someter a desinfección de alto nivel los respirómetros portátiles, sensores de oxígeno y otros dispositivos del mismo tipo utilizados en múltiples pacientes (233, 245) (*Categoría IB*).
- ◆ Entre los usos en diferentes pacientes esterilizar o someter a desinfección de alto nivel los AMBU (255, 311-313) (*Categoría IA*).
- ◆ *No hay recomendaciones* respecto de la frecuencia de cambio de los filtros hidrofóbicos colocados en el puerto de conexión de las bolsas de reanimación (*Asunto sin resolver*).

#### 2.1.7 Máquinas de anestesia y sistemas respiratorios o circuitos del paciente

- ◆ No esterilizar o desinfectar rutinariamente la maquinaria interna de la máquina de anestesia (316) (*Categoría IA*).
- ◆ Limpiar y luego esterilizar o desinfectar con líquidos desinfectantes aprobados, o pasteurizar los componentes reutilizables del sistema de respiración o el circuito del paciente –por ejemplo, el tubo traqueal o la máscara; el tubo de inspiración y espiración; la pieza en Y; la bola de reservorio; el humidificador y su tubo– entre usos en diferentes pacientes, siguiendo las instrucciones de los fabricantes para este proceso (260, 264, 267, 317, 685) (*Categoría IB*).
- ◆ *No hay recomendación* para limpiar o desinfectar frecuentemente o de forma rutinaria las válvulas unidireccionales y las cámaras de absorción de CO<sub>2</sub> (317-319) (*Asunto sin resolver*).

- ◆ En relación con el mantenimiento en uso, limpieza y desinfección o esterilización de los componentes o aditamentos del sistema de respiración o del circuito del paciente de la máquina de anestesia, seguir las guías o instrucciones de los fabricantes (317-318) (*Categoría IB*).
- ◆ Drenar periódicamente y descartar cualquier condensación que se acumule en el tubo del circuito respiratorio, tomando precauciones para no permitir que drene en dirección al paciente. Luego de llevar a cabo el procedimiento o de manejar el fluido, lavar las manos con agua y jabón o con una preparación antiséptica sin agua (218, 219, 686, 687) (*Categoría IB*).
- ◆ *No hay recomendaciones* para la colocación de filtros bacterianos en el sistema respiratorio o circuito del paciente en el equipo de anestesia (1, 317, 318, 321-326, 688) (*Asunto sin resolver*).

### 2.1.8 Equipo para pruebas de función pulmonar

- ◆ No esterilizar o desinfectar rutinariamente la maquinaria interna del equipo de pruebas de función pulmonar entre usos en diferentes pacientes (327, 328) (*Categoría II*).
- ◆ Esterilice o someta a líquidos de alto nivel de desinfección o pasteurización las piezas bucales, tubos o conexiones reutilizables entre usos en diferentes pacientes, o siga las instrucciones de los fabricantes para su reutilización (260, 261, 263-267) (*Categoría IB*).

## 2.2 Interrupción de la transmisión de bacterias persona a persona

### 2.2.1 Lavado de manos

Lavarse las manos después de tener contacto con mucosas, secreciones del tracto respiratorio u objetos que estén contaminados con estas secreciones, se haya usado guantes o no. Lavarse las manos antes y después de tener contacto con un paciente que tiene tubo endotraqueal o de traqueostomía, y antes y después de tener contacto con cualquier tipo de dispositivo respiratorio que use el paciente, se use o no guantes (210, 212, 218, 219, 231, 689, 690) (*Categoría IA*).



### 2.2.2 Barreras de precaución

- ◆ Usar guantes para manipular secreciones u objetos contaminados con secreciones del tracto respiratorio de cualquier paciente (226, 227) (*Categoría IA*).
- ◆ Cambiarse los guantes y lavarse las manos entre pacientes; después de manipular secreciones u objetos contaminados con secreciones del tracto respiratorio de un paciente y antes de tener contacto con otro, o con un objeto o superficie cercana; y entre el contacto con una parte del cuerpo contaminada y el tracto respiratorio o dispositivo respiratorio de un mismo paciente (226, 228-230) (*Categoría IA*).
- ◆ Usar bata desechable cuando se sepa que se va a ensuciar con secreciones del tracto respiratorio y cambiarla después de tener dicho contacto y antes de atender a otro paciente (226) (*Categoría IB*).

### 2.2.3 Cuidado de pacientes con traqueostomía

- ◆ Hacer la traqueostomía en condiciones estériles (*Categoría IB*).
- ◆ Cuando se vaya a cambiar un tubo de traqueostomía usar técnicas antisépticas y remplazarlo por un tubo esterilizado o sometido a desinfección de alto nivel (*Categoría IB*).

### 2.2.4 Succión de secreciones del tracto respiratorio

- ◆ *No hay recomendación* para usar guantes estériles frente a los que están limpios cuando se succionan las secreciones del tracto respiratorio de un paciente (*Asunto sin resolver*).
- ◆ Si se usa un sistema de succión abierto, usar catéteres estériles cada vez (*Categoría II*).
- ◆ Usar líquidos estériles para remover secreciones del catéter de succión si el catéter se va a reintroducir en el tracto respiratorio bajo (691) (*Categoría IB*).
- ◆ *No hay recomendación* para el uso preferencial de catéter multiusos en sistemas cerrados de succión o el catéter de un solo uso en sistemas abiertos de succión, para prevenir la neumonía (305-308, 310) (*Asunto sin resolver*).

- ◆ Entre pacientes cambiar el tubo de colección de la succión que está por encima del frasco del sistema de succión (*Categoría IB*).
- ◆ Cambiar el frasco de colección de la succión entre los usos en diferentes pacientes, excepto cuando se usa en unidades de cuidado por corto tiempo (*Categoría IB*).

### 3. Modificar del riesgo de infección del huésped

#### 3.1 Precauciones para la prevención de neumonía endógena

Descontinuar la alimentación enteral por tubo y retirar dispositivos tales como tubos endotraqueales, traqueostomía o tubos enterales –por ejemplo, oro-gástrico, naso-gástrico o yeyunal– a los pacientes tan pronto como las indicaciones clínicas para estos sean resueltas (6, 34, 35, 85-87, 117, 183) (*Categoría IB*).

##### 3.1.1 Prevención de la broncoaspiración asociada a la alimentación enteral

- ◆ Si no hay contraindicación para la maniobra, elevar la cabecera de la cama a un ángulo de 30-45°, en un paciente con alto riesgo de neumonía por aspiración –por ejemplo, personas que están con ventilación mecánica o que tienen sonda enteral– (74, 185) (*Categoría IB*).
- ◆ Verificar rutinariamente la posición adecuada de la sonda de alimentación (693-395) (*Categoría IB*).
- ◆ Valorar rutinariamente la motilidad intestinal del paciente –por ejemplo, auscultando los ruidos intestinales y midiendo el residuo gástrico o perímetro abdominal– y ajustar la tasa y el volumen de la alimentación enteral para evitar la regurgitación (692) (*Categoría IB*).
- ◆ *No hay recomendación* para el uso preferencial de sondas de pequeño calibre para la alimentación enteral (694) (*Asunto sin resolver*).
- ◆ *No hay recomendación* para la administración de la alimentación enteral de forma continua o intermitente (70, 193, 198) (*Asunto sin resolver*).

- ◆ *No hay recomendación* para colocar de forma preferencial las sondas de alimentación –por ejemplo, las sondas yeyunales distales del píloro– (199, 200) (*Asunto sin resolver*).

### 3.1.2 Prevención de la aspiración asociada a la intubación endotraqueal

- ◆ *No hay recomendación* para el uso de tubos orotraqueales en vez de los nasotraqueales para prevenir la neumonía nosocomial (699) (*Asunto sin resolver*).
- ◆ *No hay recomendación* para el uso rutinario de tubo endotraqueal con lumen dorsal sobre el balón endotraqueal para drenar por succión las secreciones que se acumulan en el área subglótica del paciente (206) (*Asunto sin resolver*).
- ◆ Antes de desinflar el balón del tubo endotraqueal, previo a la remoción del tubo o antes de moverlo, asegurarse que las secreciones han sido removidas de la parte superior del balón del tubo (*Categoría IB*).

### 3.1.3 Prevención de la colonización gástrica

- ◆ Si es necesaria la profilaxis para el sangrado por estrés en pacientes con ventilación mecánica asistida, usar un agente que no aumente el pH gástrico (22, 34, 112, 118, 122, 147-154) (*Categoría II*).
- ◆ *No hay recomendación* para la descontaminación selectiva del tracto digestivo con antimicrobianos orales o intravenosos en pacientes críticos, con ventilación mecánica o en unidad de cuidado intensivo para la prevención de neumonía por bacilos Gram-negativos (o *Candida spp.*) (155-180) (*Asunto sin resolver*).
- ◆ *No hay recomendación* para la acidificación de la alimentación gástrica con el fin de prevenir la neumonía nosocomial (181) (*Asunto sin resolver*).

### 3.2 Prevención de la neumonía posoperatoria

- ◆ Instruir a los pacientes en el preoperatorio, especialmente a aquellos en alto riesgo de desarrollar neumonía, para que tosan frecuentemente respiren profundamente y deambulen tan pronto como sea médicamente indicado en el posoperatorio (346, 348). Entre los pacientes de alto riesgo se incluyen los que van a recibir anestesia, especialmente a los que se les va a realizar una cirugía abdominal, torácica, de cabeza o cuello, o los que tienen una disfunción pulmonar substancial, tales como pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), anormalidad músculo-esquelética del tórax o con pruebas de función pulmonar anormal– (331-334, 337, 338) (*Categoría IB*).
- ◆ Estimular a todos los pacientes en el posoperatorio para que tosan frecuentemente, hagan inspiraciones profundas, se muevan en la cama y deambulen, a menos que esté médicamente contraindicado (345, 346, 348) (*Categoría IB*).
- ◆ Controlar el dolor que no permite toser o hacer inspiraciones profundas durante el posoperatorio inmediato con analgesia sistémica (352, 701) incluido el control de la analgesia del paciente (353-355) con el menor efecto antitusígeno posible; un soporte apropiado de las heridas abdominales –por ejemplo, con la colocación firme de una faja alrededor del abdomen–; o analgesia regional –por ejemplo, epidural– (356-358) (*Categoría IB*).
- ◆ Usar espirometría incentiva o inspiración con presión positiva intermitente en pacientes en alto riesgo de desarrollar neumonía posoperatoria (véase 3.2, “Prevención de la neumonía posoperatporia”) (339, 342, 343, 346, 348, 349) (*Categoría II*).

### 3.3 Otros procedimientos profilácticos para neumonía

#### 3.3.1 Vacunación de pacientes

Vacunar pacientes con alto riesgo de complicaciones por infecciones neumocóccicas con la vacuna de polisacáridos del neumococo. Entre los pacientes de alto riesgo se incluyen personas mayores a 65 años adultos con enfermedad cardiovascular

o pulmonar crónica, diabetes mellitus, alcohólicos, cirróticos, con fístula de líquido cefalorraquídeo; niños y adultos inmunosuprimidos; y personas con asplenia funcional o anatómica o HIV positivos (362-364) (*Categoría IA*).

### 3.3.2 Profilaxis antimicrobiana

No administrar de forma rutinaria antimicrobianos sistémicos para prevenir la neumonía nosocomial (74, 91, 201, 366-370, 702) (*Categoría IA*).

### 3.3.3 Uso de camas rotatorias “cinética”

*No hay recomendación* para el uso rutinario de camas “cinéticas” o terapia de rotación lateral continua –por ejemplo, poner pacientes en camas que giran en su eje longitudinal de forma intermitente o continuamente– para la prevención de la neumonía nosocomial en pacientes en UCI, críticamente enfermos o inmovilizados por enfermedad y/o trauma (372-377, 703) (*Asunto sin resolver*).

## Recomendaciones para la prevención de la infección por virus sincitial respiratorio (VSR)

### 1. Educación del personal y vigilancia de las infecciones

#### 1.1 Educación del personal

Eduque al personal acerca de la epidemiología, los modos de transmisión y los medios mediante los cuales se previene la diseminación del virus sincitial respiratorio (226, 659-661) (*Categoría IA*).

#### 1.2 Vigilancia

- ◆ Establezca el mecanismo mediante el cual el personal del hospital sea alertado adecuadamente de cualquier aumento en la frecuencia del VSR en la comunidad (*Categoría IB*).

- ◆ Durante los periodos de aumento en la prevalencia del VSR en la comunidad –marzo a mayo en Bogotá–, intente el diagnóstico precoz de la infección del VSR, especialmente entre los pacientes de pediatría, así como en pacientes adultos inmunocomprometidos que ingresen al hospital con cuadros respiratorios (593, 597) (*Categoría IB*).

## 2. Interrupción de la transmisión del VSR

### 2.1 Prevención de la transmisión persona a persona

#### 2.1.1 Medidas de aislamiento de contacto

- ◆ *Lavado de manos*. Lavado de manos obligatorio después del contacto con cada paciente o después de tocar secreciones respiratorias o fómites potencialmente infectados con secreciones respiratorias, aun en circunstancias en que se utilicen los guantes (218, 231, 554, 584-586, 595) (*Categoría IA*).
- ◆ *Uso de guantes*
  - ❖ Utilice guantes para el manejo de pacientes, secreciones respiratorias o fómites potencialmente infectados de secreciones respiratorias provenientes de pacientes con sospecha de infección por el VSR (226, 554, 584, 585, 591, 597) (*Categoría IA*).
  - ❖ Cambie los guantes entre cada paciente o después de haber manipulado las secreciones respiratorias o los fómites potencialmente infectados de secreciones respiratorias antes de tocar un nuevo paciente (226, 228). Lávese las manos después de quitarse los guantes (véase “Lavado de manos”, arriba) (*Categoría IA*).
- ◆ *Uso de batas*. Utilice una bata cuando se sospeche que el paciente esparcirá secreciones respiratorias –por ejemplo, cuando manipule un paciente con infección por el VSR u otra infección respiratoria viral– y cámbiela después de un contacto de este tipo y antes de cuidar a otro paciente (226, 590, 592, 597) (*Categoría IB*).
- ◆ *Accesos restringidos*. Evite que los individuos del personal de salud con cuadros respiratorios agudos –por ejemplo, con

rinorrea, estornudadera o tos– participen en las actividades de cuidado de pacientes pediátricos, especialmente los que tienen alto riesgo de complicaciones si se infectan por este virus –por ejemplo, aquellos con patologías cardiovasculares, niños que reciben quimioterapia, prematuros o inmunocomprometidos de alguna forma– (595, 597) (*Categoría IB*).

- ◆ *Limitar las visitas.* No permita que personas con síntomas de infecciones respiratorias visiten a los pacientes no infectados de pediatría o a aquellos con patologías cardiovasculares o inmunosuprimidos (591) (*Categoría II*).

### 2.1.2 Control de las epidemias del VSR

- ◆ *Uso de cuartos aislados, agrupación de cohortes y tamizaje de pacientes.* Para controlar la epidemia del VSR que se esté produciendo en el hospital, trate de admitir a los pacientes con cuadros respiratorios en habitaciones individuales. Si dispone de métodos para tamizar a los niños –pruebas inmunológicas para diagnóstico del VSR– agrupe los niños infectados por el VSR en una sola sala (591, 593, 595, 597) (*Categoría II*).
- ◆ *Agrupación del personal.* Durante una epidemia nosocomial del VSR agrupe al personal en la medida de lo posible. Es decir, que las personas que cuidan a los pacientes con infección por el VSR no cuiden a otros pacientes y viceversa (591, 595, 597) (*Categoría II*).
- ◆ *Posponga la admisión de pacientes.* Durante las epidemias del VSR nosocomial, posponga la admisión de pacientes no infectados con altas probabilidades de complicarse si se infectan (*Categoría II*).
- ◆ *Uso de protectores de ojos y nariz.* No hay recomendación al respecto (594, 598) (*Asunto sin resolver*).

## Recomendaciones para la prevención de la influenza

### 1. Educación del personal y vigilancia de las infecciones

#### 1.1 Educación del personal

Eduque al personal acerca de la epidemiología, los modos de transmisión y los medios por los cuales se previene la diseminación de la influenza (659-661, 719, 720) (*Categoría IA*).

#### 1.2 Vigilancia

- ◆ Establezca los mecanismos mediante los cuales el personal del hospital recibe alerta precoz de cualquier aumento en la actividad de influenza en la comunidad local (*Categoría IA*).
- ◆ Asegúrese de que las pruebas de laboratorio apropiadas para el diagnóstico de influenza estén al alcance de los clínicos, para confirmar el diagnóstico de influenza durante la temporada de lluvias en Bogotá (620-625) (*Categoría IB*).

### 2. Modificar los riesgos del huésped a la infección

#### 2.1 Vacunación

##### 2.1.1 Pacientes

Al iniciar la temporada de lluvias en septiembre, y hasta el año siguiente, ofrezca la vacuna a pacientes ambulatorios u hospitalizados de alto riesgo de complicaciones por influenza (628, 631, 648, 721-723). Pacientes en alto riesgo de complicaciones de influenza incluyen a los mayores de 65 años, en unidades de cuidado de larga estancia, los que tengan patología pulmonar o cardíaca crónica, diabetes mellitus, insuficiencia renal crónica, hemoglobinopatías o inmunosupresión, y niños entre 6 meses y 18 años que reciban terapia a largo plazo con aspirina (628). Además, considere aquellos pacientes con alteraciones osteomusculares que alteren la mecánica ventilatoria y tengan, por tanto, un riesgo incrementado de complicaciones de la influenza (*Categoría IA*).



### 2.1.2 Personal

Vacune, cada año, a todos los trabajadores de la salud antes de la época de influenza, preferiblemente entre la mitad de octubre y la mitad de noviembre. Hasta que la actividad de influenza no desaparezca, facilite la adquisición de la vacuna para todo el personal de salud. Si hay limitaciones en los suministros de vacuna debe darse prioridad a las personas encargadas del cuidado de pacientes con más alto riesgo de complicaciones (véase la sección anterior: 2.1.1, “Pacientes”) (628) (*Categoría IB*).

### 2.2 Uso de agentes antivirales (véase la sección 4, “Control de epidemias de influenza”).

### 3. Interrupción de la transmisión persona a persona

- ◆ Mantenga a los pacientes con sospecha de influenza en cuartos individuales o en una sala dispuesta para los que tengan influenza, a menos que haya contraindicaciones médicas para hacerlo de esta forma (*Categoría IB*).
- ◆ Imponga el uso de tapabocas a quienes entran a los cuartos de los pacientes con influenza (614, 615, 724) (*Categoría IB*).
- ◆ En la medida en que sea posible, asegúrese de que salud ocupacional evalúe a los trabajadores de salud con cuadros respiratorios y fiebre, para que eventualmente sean retirados de las actividades relacionadas con el manejo directo de los pacientes. Sea muy cuidadoso en áreas críticas como la UCI, las unidades de neonatos y unidades de pacientes inmunocomprometidos (649, 725) (*Categoría II*).
- ◆ Cuando haya epidemias en la comunidad o en el hospital:
  - ❖ Restrinja la entrada de visitantes con cuadros respiratorios febriles (*Categoría IB*).
  - ❖ Limite o no permita la admisión a las salas médicas o quirúrgicas, cuando estas son electivas (*Categoría IB*).
  - ❖ Restrinja las cirugías cardiovasculares o pulmonares a las de urgencia (*Categoría IB*).

#### 4. Control de epidemias de influenza

##### 4.1 Determinar la cepa de influenza

Esto se hace por medio del Instituto Nacional de Salud, teléfono (1) 220 77 00, sección de virología (*Categoría IB*).

##### 4.2 Vacunación de pacientes y de personal

Administre la última vacuna de influenza disponible a los pacientes y el personal no vacunado, sobre todo si la epidemia ocurre tempranamente en la época de lluvias (610, 628) (*Categoría IB*).

##### 4.3 Uso de amantadina

- ◆ Cuando se sospecha una epidemia por influenza A:
  - ❖ Administre amantadina como profilaxis en todos los pacientes no infectados en la sala afectada –que no tengan contraindicación para el uso de amantadina– (634, 642) (*Categoría IB*).
  - ❖ Administre amantadina para profilaxis de miembros del equipo de salud no vacunados –que no tengan contraindicación para el uso de amantadina– y que participen en el cuidado de pacientes de alto riesgo (642) (*Categoría II*).
- ◆ No continúe la administración de amantadina si se confirma que la epidemia no corresponde a influenza del tipo A (632) (*Categoría IA*).
- ◆ Si una epidemia es causada por influenza A y la vacunación es reciente, utilice la amantadina como profilaxis por dos semanas después de la vacunación (726) (*Categoría IB*).
- ◆ En la medida que sea posible, evite el contacto entre los pacientes con alto riesgo de complicaciones por influenza y los pacientes o el personal de salud que está tomando amantadina como tratamiento para un cuadro respiratorio. Prevenga el contacto hasta dos días después de haber terminado el medicamento (633, 643-647) (*Categoría IB*).

#### 4.4 Interrupción de la transmisión persona a persona

(véase la sección 3, “Interrupción de la transmisión persona a persona”).

## Apéndice 1

### Ejemplo de elementos críticos\* utilizados en el tracto respiratorio

- ◆ Equipos de anestesia.
- ◆ Máscara facial o tubo endotraqueal.
- ◆ Tubos para la inspiración o espiración.
- ◆ Piezas en Y.
- ◆ Bolsa de reserva.
- ◆ Humidificador.
- ◆ Circuitos de ventilación mecánica.
- ◆ Broncoscopio y sus accesorios, sin incluir pinzas para biopsia o muestras, considerados elementos críticos, los cuales deben ser esterilizados antes de reutilizarse.
- ◆ Tubo endotraqueal y endobronquial.
- ◆ Hojas de laringoscopio
- ◆ Piezas orales, tubos del equipo de función pulmonar.
- ◆ Nebulizadores.
- ◆ Capnógrafo (equipo que mide la concentración de CO<sub>2</sub>), monitores de presión de aire.
- ◆ Ambús.
- ◆ Sondas de succión.
- ◆ Termómetros.
- ◆ Bisturís.

---

\* Elementos semicríticos son los que, directa o indirectamente, entran en contacto con membranas, mucosas del tracto respiratorio. Estos elementos deben ser sometidos a esterilización de alto nivel antes de ser usados de nuevo.

## Bibliografía

1. Centers for Disease Control and Prevention. Guidelines for preventing the transmission of tuberculosis in health-care facilities, 1994. *MMWR* 1994;43:1-132.
2. Horan TC, White JW, Jarvis WR, et al. Nosocomial infection surveillance, 1984. *MMWR* 1986;35:17SS-29SS.
3. Schaberg DR, Culver DH, Gaynes RP. Major trends in the microbial etiology of nosocomial infection. *Am J Med* 1991;91 (suppl 3B):72S-75S.
4. Bartlett JG, O'Keefe P, Tally FP, et al. Bacteriology of hospital-acquired pneumonia. *Arch Intern Med* 1986;146:868-871.
5. Fagon JY, Chastre J, Domart Y, et al. Nosocomial pneumonia in patients receiving continuous mechanical ventilation: Prospective analysis of 52 episodes with use of a protected specimen brush and quantitative culture techniques. *Am Rev Respir Dis* 1989;139:877-884.
6. Torres A, Aznar R, Gatell JM, et al. Incidence, risk, and prognosis factors of nosocomial pneumonia in mechanically ventilated patients. *Am Rev Respir Dis* 1990;142:523-528.
7. Chastre J, Fagon JY, Soler P, et al. Diagnosis of nosocomial bacterial pneumonia in intubated patients undergoing ventilation: comparison of the usefulness of bronchoalveolar lavage and the protected specimen brush. *Am J Med* 1988;85:499-506.
8. Fagon J, Chastre J, Hance AJ, et al. Detection of nosocomial lung infection in ventilated patients: Use of a protected specimen brush and quantitative culture technique in 147 patients. *Am Rev Respir Dis* 1988;138:110-116.
9. Chastre J, Viau F, Brun P, et al. Prospective evaluation of the protected specimen brush for the diagnosis of pulmonary infections in ventilated patients. *Am Rev Respir Dis* 1984;130:924-929.
10. Rello J, Quintana E, Ausina V, et al. Incidence, etiology, and outcome of nosocomial pneumonia in mechanically ventilated patients. *Chest* 1991;100:439-444.
11. Jimenez P, Torres A, Rodriguez-Riosin R, et al. Incidence and etiology of pneumonia acquired during mechanical ventilation. *Crit Care Med* 1989;17:882-885.
12. Pugin J, Auckenthaler R, Mili N, Janssens JP, Lew PD, Suter PM. Diagnosis of ventilator-associated pneumonia by bacteriologic analysis of bronchoscopic and nonbronchoscopic blind bronchoalveolar lavage fluid. *Am Rev Respir Dis* 1991;143:1121-1129.

13. Torres A, De La Bellacasa JP, Rodriguez-Riosin R, De Anta MT, Agusti-Vidal A. Diagnostic value of telescoping plugged catheters in mechanically ventilated patients with bacterial pneumonia using the metras catheter. *Am Rev Respir Dis* 1988;138:117-120.
14. Meduri GU, Beals DH, Meijub AG, Baselski V. Protected bronchoalveolar lavage: a new bronchoscopic technique to retrieve uncontaminated distal airway secretions. *Am Rev Respir Dis* 1991;143:855-864.
15. De Castro FR, Violan JS, Capuz BL, Luna JC, Rodriguez BG, Alonso JLM. Reliability of bronchoscopic protected catheter brush in the diagnosis of pneumonia in mechanically ventilated patients. *Crit Care Med* 1991;19:171-175.
16. Davidson M, Tempest B, Palmer DL. Bacteriologic diagnosis of acute pneumonia. *JAMA* 1976;235:158-163.
17. Fagon JY, Chastre J, Hance AJ, Montravers P, Novara A, Gilbert C. Nosocomial pneumonia in ventilated patients: a cohort study evaluating attributable mortality and hospital stay. *Am J Med* 1993;94:281-288.
18. Higuchi JH, Coalson JJ, Johanson WG Jr. Bacteriologic diagnosis of nosocomial pneumonia in primates: usefulness of the protected specimen brush. *Am Rev Respir Dis* 1982;125:53-57.
19. Bryan CS, Reynolds KL. Bacteremic nosocomial pneumonia: analysis of 172 episodes from a single metropolitan area. *Am Rev Respir Dis* 1984;129:668-671.
20. Espersen F, Gabrielsen J. Pneumonia due to *Staphylococcus aureus* during mechanical ventilation. *J Infect Dis* 1981;144:19-23.
21. Inglis TJJ, Sproat LJ, Hawkey PM, Gibson JS. Staphylococcal pneumonia in ventilated patients: a twelve month review of cases in an intensive care unit. *J Hosp Infect* 1993;25:207-210.
22. Reusser P, Zimmerli W, Scheidegger D, Marbet GA, Buser M, Gyr K. Role of gastric colonization in nosocomial infections and endotoxemia: a prospective study in neurosurgical patients on mechanical ventilation. *J Infect Dis* 1989;160:414-421.
23. Johanson WG Jr., Pierce AK, Sanford JP, et al. Nosocomial respiratory infections with gram-negative bacilli: the significance of colonization of the respiratory tract. *Ann Intern Med* 1972;77:701-706.
24. Berger R, Arango L. Etiologic diagnosis of bacterial nosocomial pneumonia in seriously ill patients. *Crit Care Med* 1985;13:833-836.
25. Andrews CP, Coalson JJ, Smith JD, et al. Diagnosis of nosocomial bacterial pneumonia in acute, diffuse lung injury. *Chest* 1981;80:254-258.

26. Salata RA, Lederman MM, Shlaes DM, et al. Diagnosis of nosocomial pneumonia in intubated, intensive care unit patients. *Am Rev Respir Dis* 1987;136:426-432.
27. Pham LH, Brun-Buisson C, Legrand P, et al. Diagnosis of nosocomial pneumonia in mechanically ventilated patients: comparison of a plugged telescoping catheter with the protected specimen brush. *Am Rev Respir Dis* 1991;143:1055-1061.
28. Meduri GU. Ventilator-associated pneumonia in patients with respiratory failure. *Chest* 1990;97:1208-1219.
29. Bell RC, Coalson JJ, Smith JD, Johanson WG Jr. Multiple organ system failure and infection in adult respiratory distress syndrome. *Ann Intern Med* 1983;99:293-298.
30. Tobin MJ, Grenvik A. Nosocomial lung infection and its diagnosis. *Crit Care Med* 1984;12:191-200.
31. Villers D, Deriennic M, Raffi R, et al. Reliability of the bronchoscopic protected catheter brush in intubated and ventilated patients. *Chest* 1985;88:527-530.
32. Guckian JC, Christensen WD. Quantitative culture and gram stain of sputum in pneumonia. *Am Rev Respir Dis* 1978;118:997-1005.
33. Lowry FD, Carlisle PS, Adams A, Feiner C. The incidence of nosocomial pneumonia following urgent endotracheal intubation. *Infect Control* 1987;8:245-248.
34. Craven DE, Kunches LM, Kilinsky V, Lichtenberg DA, Make BJ, McCabe WR. Risk factors for pneumonia and fatality in patients receiving continuous mechanical ventilation. *Am Rev Respir Dis* 1986;133:792-796.
35. Celis R, Torres A, Gatell JM, et al. Nosocomial pneumonia--a multivariate analysis of risk and prognosis. *Chest* 1988;93:318-324.
36. Garner JS, Jarvis WR, Emori TG, Horan TC, Hughes JM. CDC definitions for nosocomial infections, 1988. *Am J Infect Control* 1988;16:128-140.
37. 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.
38. Baughman RP, Thorpe JE, Staneck J, et al. Use of the protected specimen brush in patients with endotracheal or tracheostomy tubes. *Chest* 1987;91:233-235.
39. Meduri GU, Wunderink RG, Leeper KV, Beals DH. Management of bacterial pneumonia in ventilated patients. The role of protected bronchoalveolar lavage. *Chest* 1992;101:500-508.

40. Bryant LR, Trinkle JK, Mobin-Uddin K, Baker J, Griffin WO. Bacterial colonization profile with tracheal intubation and mechanical ventilation. *Arch Surg* 1972;104:647-651.
41. Torres A, De La Bellacasa JP, Xaubet A, et al. Diagnostic value of quantitative cultures of bronchoalveolar lavage and telescoping plugged catheter in mechanically ventilated patients with bacterial pneumonia. *Am Rev Respir Dis* 1989;140:306-310.
42. Lambert RS, Vereen LE, George RB. Comparison of tracheal aspirates and protected brush catheter specimens for identifying pathogenic bacteria in mechanically ventilated patients. *Am J Med Sci* 1989;297:377-382.
43. Seidenfeld JJ, Pohl DF, Bell RC, et al. Incidence, site and outcome of infections in patients with the adult respiratory distress syndrome. *Am Rev Respir Dis* 1986;134:12-16.
44. Meduri GU, Chastre J. The standardization of bronchoscopic techniques for ventilator-associated pneumonia. *Chest* 1992;102(Suppl 1):557S-563S.
45. Baselski V, El-Torky M, Coalson SS, Griffin J. The standardization of criteria for processing and interpreting laboratory specimens. *Chest* 1992;102:571S-579S.
46. Wunderink RG, Mayhall G, Gibert C. Methodology for clinical investigation of ventilator-associated pneumonia: Epidemiology and therapeutic intervention. *Chest* 1992;102(Suppl 1):580S-588S.
47. Martos JA, Ferrer M, Torres A, et al. Specificity of quantitative cultures of protected specimen brush and bronchoalveolar lavage in mechanically ventilated patients. *Am Rev Respir Dis* 1990;141:A276.(abstract)
48. Marquette CH, Ramon P, Courcol R, et al. Bronchoscopic protected catheter brush for the diagnosis of pulmonary infections. *Chest* 1988;93:746-755.
49. Kahn FW, Jones JM. Diagnosing bacterial respiratory infection by bronchoalveolar lavage. *J Infect Dis* 1987;155:862-869.
50. Thorpe JE, Baughman RP, Frame PT, Wessler TA, Staneck JL. Bronchoalveolar lavage for diagnosing acute bacterial pneumonia. *J Infect Dis* 1987;155:855-861.
51. Johanson WG Jr., Seidenfeld JJ, Gomez P, De los Santos R, Coalson JJ. Bacteriologic diagnosis of nosocomial pneumonia following prolonged mechanical ventilation. *Am Rev Respir Dis* 1988;137:259-264.
52. Guerra LF, Baughman PP. Use of bronchoalveolar lavage to diagnose bacterial pneumonia in mechanically ventilated patients. *Crit Care Med* 1990;18:169-173.



53. Chastre J, Fagon JY, Soler P, et al. Quantification of BAL cells containing intracellular bacteria rapidly identifies ventilated patients with nosocomial pneumonia. *Chest* 1989;95:190S-192S.
54. Rouby JJ, Rossignon MD, Nicolas MH, et al. A prospective study of protected bronchoalveolar lavage in the diagnosis of nosocomial pneumonia. *Anesthesiology* 1989;71:679-685.
55. Trouillet JL, Guiget M, Gibert C, et al. Fiberoptic bronchoscopy in ventilated patients. Evaluation of cardiopulmonary risk under midazolam sedation. *Chest* 1990;97:927-933.
56. Lindholm CE, Ollman B, Snyder JV, et al. Cardiorespiratory effects of flexible fiberoptic bronchoscopy in critically ill patients. *Chest* 1978;74:362-368.
57. Rouby JJ, De lasalle EM, Poete P, et al. Nosocomial bronchopneumonia in the critically ill. *Am Rev Respir Dis* 1992;146:1059-1066.
58. Piperno D, Gaussergues P, Bachmann P, Jaboulay M, Robert D. Diagnostic value of nonbronchoscopic bronchoalveolar lavage during mechanical ventilation. (Letter). *Chest* 1988;93:223.
59. El-ebiary M, Torres A, Gonzalez J, et al. Quantitative cultures of endotracheal aspirates for the diagnosis of ventilator-associated pneumonia. *Am Rev Respir Dis* 1993;148:1552-1557.
60. Marquette CH, Georges H, Wallet F, et al. Diagnostic efficiency of endotracheal aspirates with quantitative bacterial cultures in intubated patients with suspected pneumonia. *Am Rev Respir Dis* 1993;148:138-144.
61. Emori TG, Gaynes RP. An overview of nosocomial infections, including the role of the microbiology laboratory. *Clin Microbiol Rev* 1993;6:428-442.
62. Garibaldi RA, Britt MR, Coleman ML, Reading JC, Pace NL. Risk factors for postoperative pneumonia. *Am J Med* 1981;70:677-680.
63. Haley RW, Hooton TM, Culver DH, et al. Nosocomial infections in U.S. hospitals, 1975-1976; estimated frequency by selected characteristics of patients. *Am J Med* 1981;70:947-959.
64. Emori TG, Banerjee SN, Culver DH, et al. Nosocomial infections in elderly patients in the United States, 1986-1990. *Am J Med* 1991;91(Suppl 3B):289S-293S.
65. Cross AS, Roup B. Role of respiratory assistance device in endemic nosocomial pneumonia. *Am J Med* 1981;70:681-685.
66. Jarvis WR, Edwards JR, Culver DH, et al. Nosocomial infection rates in adult and pediatric intensive care units in the United States. *Am J Med* 1991;91 (suppl 3B):185S-191S.

67. Rello J, Quintana E, Ausina V, et al. Risk factors for *Staphylococcus aureus* pneumonia in critically ill patients. *Am Rev Respir Dis* 1990;142:1320-1324.
68. Gaynes R, Bizek B, Mowry-Hanley J, et al. Risk factors for nosocomial pneumonia after coronary artery bypass graft operations. *Ann Thorac Surg* 1991;51:215-218.
69. Joshi N, Localio AR, Hamory BH. A predictive risk index for nosocomial pneumonia in the intensive care unit. *Am J Med* 1992;93:135-142.
70. Jacobs S, Chang RWS, Lee B, Bartlett FW. Continuous enteral feeding: a major cause of pneumonia among ventilated intensive care unit patients. *J Parent Enter Nutr* 1990;14:353-356.
71. Ashbaugh DC, Petty TL. Sepsis complicating the acute respiratory distress syndrome. *Surg Gynecol Obstet* 1972;135:865-868.
72. Chevret S, Hemmer M, Carlet J, Langer M, et al. Incidence and risk factors of pneumonia acquired in intensive care units. *Intensive Care Med* 1993;19:256-264.
73. Hanson LC, Wever DJ, Rutala WA. Risk factors for nosocomial pneumonia in the elderly. *Am J Med* 1992;92:161-166.
74. Kollef MH. Ventilator-associated pneumonia. *JAMA* 1993;270:1965-1970.
75. Craven DE, Kunches LM, Lichtenberg DA, et al. Nosocomial infection and fatality in medical and surgical intensive care unit patients. *Arch Intern Med* 1988;148:1161-1168.
76. Graybill JR, Marshall LW, Charache P, Wallace CK, Melvin VB. Nosocomial pneumonia--a continuing major problem. *Am Rev Respir Dis* 1973;108:1130-1140.
77. Gross PA, Van Antwerpen C. Nosocomial infections and hospital deaths. *Am J Med* 1983;75:658-662.
78. Stevens RM, Teres D, Skillman JJ, Feingold DS. Pneumonia in an intensive care unit. A 30-month experience. *Arch Intern Med* 1974;134:106-111.
79. Craig CP, Connelly S. Effect of intensive care unit nosocomial pneumonia on duration of stay and mortality. *Am J Infect Control* 1984;4:233-238.
80. Leu HS, Kaiser DL, Mori M, Woolson RF, Wenzel RP. Hospital-acquired pneumonia: attributable mortality and morbidity. *Am J Epidemiol* 1989;129:1258-1267.
81. Haley RW, Schaberg DR, Crowley KH, Von Allmen SD, McGowan JE, Jr. Extra charges and prolongation of stay attributable to nosocomial infections: a prospective interhospital comparison. *Am J Med* 1981;70:51-58.

82. Freeman J, Rosner BA, McGowan JE. Adverse effects of nosocomial infection. *J Infect Dis* 1979;140:732-740.
83. Martone WJ, Jarvis WR, Culver DH, Haley RW. Incidence and nature of endemic and epidemic nosocomial infections. In: Bennett JV, Brachman PS, eds. *Hospital Infections*. 3rd ed. Boston: Little, Brown and Co., 1993:577-596.
84. Huxley EJ, Viroslav J, Gray WR, Pierce AK. Pharyngeal aspiration in normal adults and patients with depressed consciousness. *Am J Med* 1973;64:564-568.
85. Olivares L, Segovia A, Revuelta R. Tube feeding and lethal aspiration in neurologic patients: A review of 720 autopsy cases. *Stroke* 1974;5:654-657.
86. Spray SB, Zuidema GD, Cameron HL. Aspiration pneumonia: incidence of aspiration with endotracheal tubes. *Am J Surg* 1976;131:701-703.
87. Cameron JL, Reynolds J, Zuidema GD. Aspiration in patients with tracheostomies. *Surg Gynecol Obstet* 1973;136:68-70.
88. Johanson WG Jr, Pierce AK, Sanford JP. Changing pharyngeal bacterial flora of hospitalized patients. *N Engl J Med* 1969;281:1137-1140.
89. Niederman MS, Merrill WW, Ferranti RD. Nutritional status and bacterial binding in the lower respiratory tract in patients with chronic tracheostomy. *Ann Intern Med* 1984;100:795-800.
90. Reynolds HY. Bacterial adherence to respiratory tract mucosa: A dynamic interaction leading to colonization. *Seminars Respir Infect* 1987;2:8-19.
91. Louria DB, Kanimski T. The effects of four antimicrobial drug regimens on sputum superinfection in hospitalized patients. *Am Rev Respir Dis* 1962;85:649-665.
92. Rosenthal S, Tager IB. Prevalence of gram-negative rods in the normal pharyngeal flora. *Ann Intern Med* 1975;83:355-357.
93. Mackowiak PA, Martin RM, Jones SR. Pharyngeal colonization by gram-negative bacilli in aspiration-prone persons. *Arch Intern Med* 1978;138:1224-1227.
94. Valenti WM, Trudell RG, Bentley DW. Factors predisposing to oropharyngeal colonization with gram-negative bacilli in the aged. *N Engl J Med* 1978;298:1108-1111.
95. Woods DE, Straus DC, Johanson WG, Berry VK, Bass JA. Role of pili in adherence of *Pseudomonas aeruginosa* to mammalian buccal epithelial cells. *Infect Immun* 1980;29:1146-1151.

96. Niederman MS. Bacterial adherence as a mechanism of airway colonization. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 1989;8:15-20.
97. Johanson WG Jr, Higuchi JH, Chaudhuri TR. Bacterial adherence to epithelial cells in bacillary colonization of the respiratory tract. *Am Rev Respir Dis* 1980;121:55-63.
98. Abraham SN, Beachey EH, Simpson WA, et al. Adherence of *Streptococcus pyogenes*, *Escherichia coli*, and *Pseudomonas aeruginosa* to fibronectin-coated and uncoated epithelial cells. *Infect Immun* 1983;41:1261-1268.
99. Beachey EH. Bacterial adherence: adhesin-receptor interactions mediating the attachment of bacteria to mucosal surfaces. *J Infect Dis* 1981;143:325-345.
100. Woods DE, Straus DC, Johanson WG, Bass JA. Role of fibronectin in the prevention of adherence of *Pseudomonas aeruginosa* to buccal cells. *J Infect Dis* 1981;143:784-790.
101. Woods DE, Straus DC, Johanson WG, Bass JA. Role of salivary protease activity in adherence of gram-negative bacilli to mammalian buccal epithelial cells in vitro. *J Clin Invest* 1981;68:1435-1440.
102. Ramphal R, Small PM, Shands JW, Jr, et al. Adherence of *Pseudomonas aeruginosa* to tracheal cells injured by influenza infection or by endotracheal intubation. *Infect Immun* 1980;27:614-619.
103. Niederman MS, Merrill WW, Polomski LM, Reynolds HY, Gee JBL. Influence of sputum IgA and elastase on tracheal cell bacterial adherence. *Am Rev Respir Dis* 1986;133:255-260.
104. Niederman MS, Rafferty TD, Sasaki CT, et al. Comparison of bacterial adherence to ciliated and squamous epithelial cells obtained from the human respiratory tract. *Am Rev Respir Dis* 1983;127:85-90.
105. Franklin AL, Todd T, Gurman G, et al. Adherence of *Pseudomonas aeruginosa* to cilia of human tracheal epithelial cells. *Infect Immun* 1987;55:1523-1525.
106. Palmer LB, Merrill WW, Niederman MS, et al. Bacterial adherence to respiratory tract cells: Relationships between in vivo and in vitro pH and bacterial attachments. *Am Rev Respir Dis* 1986;133:784-788.
107. Dal Nogare AR, Toews GB, Pierce AK. Increased salivary elastase precedes gram-negative bacillary colonization in postoperative patients. *Am Rev Respir Dis* 1987;135:671-675.
108. Proctor RA. Fibronectin: a brief overview of its structure, function, and physiology. *Rev Infect Dis* 1987;9:S317-S321.
109. Niederman MS, Mantovani R, Schoch P, et al. Patterns and routes of

- tracheobronchial colonization in mechanically ventilated patients: The role of nutritional status in colonization of the lower airway by *Pseudomonas* species. *Chest* 1989;95:155-161.
110. Atherton ST, White DJ. Stomach as source of bacteria colonising respiratory tract during artificial ventilation. *Lancet* 1978;2:968-969.
  111. Du Moulin GC, Paterson DG, White JH, Lisbon A. Aspiration of gastric bacteria in antacid-treated patients: a frequent cause of postoperative colonisation of the airway. *Lancet* 1982;2:242-245.
  112. Kappstein I, Friedrich T, Hellinger P. Incidence of pneumonia in mechanically ventilated patients treated with sucralfate or cimetidine as prophylaxis for stress bleeding: bacterial colonization of the stomach. *Am J Med* 1991;91 (suppl 2A):125S-131S.
  113. Daschner F, Kappstein I, Reuschenbach K, Pfisterer J, Krieg N, Vogel W. Stress ulcer prophylaxis and ventilation pneumonia: prevention by antibacterial cytoprotective agents? *Infect Control* 1988;9:59-65.
  114. Torres A, El-ebiary M, Gonzalez J, et al. Gastric and pharyngeal flora in nosocomial pneumonia acquired during mechanical ventilation. *Am Rev Respir Dis* 1993;148:352-357.
  115. Martin LF, Booth FVM, Karlstadt RG, et al. Continuous intravenous cimetidine decreases stress-related upper gastrointestinal hemorrhage without promoting pneumonia. *Crit Care Med* 1993;21:19-29.
  116. Inglis TJJ, Sherratt MJ, Sproat LJ, Gibson JS, Hawkey PM. Gastroduodenal dysfunction and bacterial colonisation of the ventilated lung. *Lancet* 1993;341:911-913.
  117. Pingleton SK, Hinthron DR, Liu C. Enteral nutrition in patients receiving mechanical ventilation: Multiple sources of tracheal colonization include the stomach. *Am J Med* 1986;80:827-832.
  118. Driks MR, Craven DE, Celli BR, et al. Nosocomial pneumonia in intubated patients given sucralfate as compared with antacids or histamine type 2 blockers. *N Engl J Med* 1987;317:1376-1382.
  119. Drasar BS, Shiner M, McLeod GM. Studies of the intestinal flora. I. The bacterial flora of the gastrointestinal tract in healthy and achlorhydric persons. *Gastroenterology* 1969;56:71-79.
  120. Garrod LP. A study of the bactericidal power of hydrochloric acid and of gastric juice. *St Barth Hosp Rep* 1939;72:145-167.

121. Arnold I. The bacterial flora within the stomach and small intestine: The effect of experimental alterations of acid-base balance and the age of the subject. *Am J Med Sci* 1933;186:471-481.
122. Ruddell WSJ, Axon ATR, Findlay JM. Effect of cimetidine on the gastric bacterial flora. *Lancet* 1980;1:672-674.
123. Donowitz LG, Page MC, Mileur BL, Guenther SH. Alteration of normal gastric flora in critical patients receiving antacid and cimetidine therapy. *Infect Control* 1986;7:23-26.
124. Priebe HJ, Skillman JJ, Bushnell LS, Long PC, Silen W. Antacid versus cimetidine in preventing acute gastrointestinal bleeding. *N Engl J Med* 1992;302:426-430.
125. Zinner MJ, Zuidema GD, Smith PL, Mignosa M. The prevention of upper gastrointestinal tract bleeding in patients in an intensive care unit. *Surg Gynecol Obstet* 1981;153:214-220.
126. Reinartz JA, Pierce AK, Mays BB, Sanford JP. The potential role of inhalation therapy equipment in nosocomial pulmonary infection. *J Clin Invest* 1965;44:831-839.
127. Schulze T, Edmondson EB, Pierce AK, Sanford JP. Studies on a new humidifying device as a potential source of bacterial aerosol. *Am Rev Respir Dis* 1967;96:517-519.
128. Pierce AK, Sanford JP, Thomas GD, Leonard JS. Long-term evaluation of decontamination of inhalation-therapy equipment and the occurrence of necrotizing pneumonia. *N Engl J Med* 1970;292:528-531.
129. Edmondson EB, Reinartz JA, Pierce AK, Sanford JP. Nebulization equipment: a potential source of infection in gram-negative pneumonias. *Am J Dis Child* 1966;111:357-360.
130. Pierce AK, Sanford JP. Bacterial contamination of aerosols. *Arch Intern Med* 1973;131:156-159.
131. Brain JD, Valberg PA. Deposition of aerosol in the respiratory tract. *Am Rev Respir Dis* 1979;120:1325-1373.
132. Rhame FS, Streifel A, McComb C, Boyle M. Bubbling humidifiers produce microaerosols which can carry bacteria. *Infect Control* 1986;7:403-407.
133. Deitch EA, Berg R. Bacterial translocation from the gut: A mechanism of infection. *J Burn Care Rehab* 1987;8:475-482.
134. Fiddian-Green RG, Baaker S. Nosocomial pneumonia in the critically ill: Product of aspiration or translocation? *Crit Care Med* 1991;19:763-769.
135. Harkness GA, Bentley DW, Roghmann KJ. Risk factors for nosocomial pneumonia in the elderly. *Am J Med* 1990;89:457-463.

136. Windsor JA, Hill GL. Risk factors for postoperative pneumonia. *Ann Surg* 1988;208:209-214.
137. Penn RG, Sanders WE, Sanders CC. Colonization of the oropharynx with gram-negative bacilli: a major antecedent to nosocomial pneumonia. *Am J Infect Control* 1981;9:25-34.
138. Lepper MH, Kofman S, Blatt N, et al. Effect of eight antibiotics used singly and in combination on the tracheal flora following tracheostomy in poliomyelitis. *Antibiot Chemother* 1954;4:829-833.
139. Klick JM, Du Moulin GC, Hedley-Whyte J, Teres D, Bushnell LS, Feingold DS. Prevention of gram-negative bacillary pneumonia using polymyxin aerosol as prophylaxis. *J Clin Invest* 1975;55:514-519.
140. 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;293:471-475.
141. Sprunt K, Redman W. Evidence suggesting importance of role of interbacterial inhibition in maintaining balance of normal flora. *Ann Intern Med* 1968;68:579-590.
142. Sprunt K, Leidy G, Redman W. Abnormal colonization of neonates in an ICU: conversion to normal colonization by pharyngeal implantation of alpha hemolytic streptococcus strain 215. *Pediatr Res* 1980;14:308-313.
143. Klastersky J, Huysmans E, Werts D, Hensgens C, Daneau D. Endotracheally administered gentamicin for the prevention of infections of the respiratory tract in patients with tracheostomy: a double-blind study. *Chest* 1974;65:650-654.
144. Greenfield S, Teres D, Bushnell LS, Hedley-Whyte J, Feingold DS. Prevention of gram-negative bacillary pneumonia using aerosol polymyxin as prophylaxis. *J Clin Invest* 1973;52:2935-2940.
145. Daschner F. Stress ulcer prophylaxis and the risk of nosocomial pneumonia in artificially ventilated patients. *Eur J Clin Microbiol* 1987;6:129-131.
146. Goularte TA, Lichtenberg DA, Craven DE. Gastric colonization in patients receiving antacids and mechanical ventilation: a mechanism for pharyngeal colonization. *Am J Infect Control* 1986;14:88.(abstract)
147. Prod'hom G, Leuenberger PH, Koerfer J, et al. Nosocomial pneumonia in mechanically ventilated patients receiving antacid, ranitidine, or sucralfate as prophylaxis for stress ulcer. *Ann Intern Med* 1994;120:653-662.
148. Tryba M. Risk of acute stress bleeding and nosocomial pneumonia in ventilated intensive care unit patients: sucralfate versus antacids. *Am J Med* 1987;83 Suppl 3B:117-124.

149. Tryba M, Mantey-Stiers F. Antibacterial activity of sucralfate in human gastric juice. *Am J Med* 1987;83 (suppl 3B):125-127.
150. Lacroix J, Infante-Rivard C, Jenicek M, Gauthier M. Prophylaxis of upper gastrointestinal bleeding in intensive care units: A meta-analysis. *Crit Care Med* 1991;19:942-949.
151. Laggner AN, Lenz K, Base W, Druml WC, Schneweiss B, Grimm G. Prevention of upper gastrointestinal bleeding in long-term ventilated patients. Sucralfate versus ranitidine. *Am J Med* 1989;86(suppl 6A):81-84.
152. Ryan P, Dawson J, Teres D, Navab F. Continuous infusion of cimetidine versus sucralfate: Incidence of pneumonia and bleeding compared. *Crit Care Med* 1990;18(suppl):253.(abstract)
153. Pickworth KK, Falcone RE, Hoogeboom JE, Santanello SA. Occurrence of nosocomial pneumonia in mechanically ventilated trauma patients: a comparison of sucralfate and ranitidine. *Crit Care Med* 1993;21:1856-1862.
154. Cook DJ, Laine LA, Guyatt GH, Raffin TA. Nosocomial pneumonia and the role of gastric pH. A meta-analysis. *Chest* 1991;100:7-13.
155. Stoutenbeek CP, Van Saene HKF, Miranda DR, Zandstra DF. The effect of selective decontamination of the digestive tract on colonisation and infection rate in multiple trauma patients. *Intensive Care Med* 1984;10:185-192.
156. Unertl K, Ruckdeschel G, Selbmann K, et al. Prevention of colonization and respiratory infections in long-term ventilated patients by local antimicrobial prophylaxis. *Intensive Care Med* 1987;13:106-113.
157. Kerver JH, Rommes JH, Mevissen-Verhage EAE, et al. Prevention of colonization and infection in critically ill patients: a prospective study. *Crit Care Med* 1988;16:1087-1093.
158. Ledingham IM, Alcock SR, Eastaway AT, McDonald JG, McKay I, Ramsay G. Triple regimen of selective decontamination of the digestive tract, systemic cefotaxime, and microbiological surveillance for prevention of acquired infection in intensive care. *Lancet* 1988;i:785-790.
159. Brun-Buisson C, Legrand P, Rauss A, et al. Intestinal decontamination for control of nosocomial multiresistant gram-negative bacilli: Study of an outbreak in an intensive care unit. *Ann Intern Med* 1989;110:873-881.
160. Ulrich C, Harinck-de Weerd JE, Bakker NC, Jacz K, Doornbos L, de Ridder VA. Selective decontamination of the digestive tract with norfloxacin in the prevention of ICU-acquired infections: a prospective randomized study. *Intensive Care Med* 1989;15:424-431.



161. Flaherty J, Nathan C, Kabins SA, Weinstein RA. Pilot trial of selective decontamination for prevention of bacterial infection in an intensive care unit. *J Infect Dis* 1990;162:1393-1397.
162. Godard J, Guillaume C, Reverdy ME, et al. Intestinal decontamination in a polyvalent ICU. *Intensive Care Med* 1990; 16:307-311.
163. McClelland P, Murray AE, Williams PS, et al. Reducing sepsis in severe combined acute renal and respiratory failure by selective decontamination of the digestive tract. *Crit Care Med* 1990;18:935-939.
164. Rodríguez-Roldán JM, Altuna-Cuesta A, López A, et al. Prevention of nosocomial lung infection in ventilated patients: use of an antimicrobial pharyngeal nonabsorbable paste. *Crit Care Med* 1990;180:1239-1242.
165. Tetteroo GWM, Wagenvoort JHT, Casterlein A, Tilanus HW, Ince C, Buining HA. Selective decontamination to reduce gram-negative colonisation and infections after oesophageal resection. *Lancet* 1990;335:704-707.
166. Aerdts SJA, van Daelen R, Clasener HAL, Festen J, Van Lier HJJ, Vollaard EJ. Antibiotic prophylaxis of respiratory tract infection in mechanically ventilated patients: A prospective, blinded, randomized trial of the effect of a novel regimen. *Chest* 1991;100:783-791.
167. Blair P, Rowlands BJ, Lowry K, Webb H, Armstrong P, Smilie J. Selective decontamination of the digestive tract: A stratified, randomized, prospective study in a mixed intensive care unit. *Surgery* 1991;110:303-310.
168. Fox MA, Peterson S, Fabri BM, Van Saene HKF, Williets T. Selective decontamination of the digestive tract in cardiac surgical patients. *Crit Care Med* 1991;19:1486-1490.
169. Hartenauer U, Thulig B, Diemer W, et al. Effect of selective flora suppression on colonization, infection, and mortality in critically ill patients: A one-year, prospective consecutive study. *Crit Care Med* 1991;19:463-473.
170. Pugin J, Auckenthaler R, Lew DP, Suter PM. Oropharyngeal decontamination decreases incidence of ventilator-associated pneumonia: A randomized, placebo-controlled, double-blind clinical trial. *JAMA* 1991;265:2704-2710.
171. Vandenbroucke-Grauls CMJE, Vandenbroucke JP. Effect of selective decontamination of the digestive tract on respiratory tract infections and mortality in the intensive care unit. *Lancet* 1991;338:859-862.
172. Cockerill FR, Muller SM, Anhalt JP, et al. Prevention of infection on critically ill patients by selective decontamination of the digestive tract. *Ann Intern Med* 1992;117:545-553.

173. Gastinne H, Wolff M, Destour F, Faurisson F, Chevret S. A controlled trial in intensive care units of selective decontamination of the digestive tract with nonabsorbable antibiotics. *N Engl J Med* 1992;326:594-599.
174. Hammond JMJ, Potgieter PD, Saunders GL, Forder AA. A double blind study of selective decontamination in Intensive Care. *Lancet* 1992;340:5-9.
175. Rocha LA, Martin MJ, Pita S, et al. Prevention of nosocomial infection in critically ill patients by selective decontamination of the digestive tract. *Intensive Care Med* 1992;18:398-404.
176. Winter R, Humphreys H, Pick A, MacGowan P, Wilatts SM, Speller DCE. A controlled trial of selective decontamination of the digestive tract in intensive care and its effect on nosocomial infection. *J Antimicrob Chemother* 1992;30:73-87.
177. Korinek AM, Laisne MJ, Nicolas MH, Raskine S, Deroin V, Sanson-Lepors MJ. Selective decontamination of the digestive tract in neurosurgical intensive care unit patients: A double-blind, randomized, placebo-controlled study. *Crit Care Med* 1993;21:1466-1473.
178. Selective Decontamination of the Digestive Tract Trialists' Collaborative Group. Meta-analysis of randomised controlled trials of selective decontamination of the digestive tract. *Br Med J* 1993;307:525-532.
179. Ferrer M, Torres A, Gonzalez J, et al. Utility of selective decontamination in mechanically ventilated patients. *Ann Intern Med* 1994;120:389-395.
180. Nau R, Ruchel R, Mergerian H, Wegener U, Winkelmann T, Prange HW. Emergence of antibiotic-resistant bacteria during selective decontamination of the digestive tract. *J Antimicrob Chemother* 1990;25:881-883.
181. Heyland D, Bradley C, Mandell LA. Effect of acidified enteral feedings on gastric colonization in the critically ill patient. *Crit Care Med* 1992;20:1388-1394.
182. Bartlett JG, Gorbach SL. The triple threat of aspiration pneumonia. *Chest* 1975;68:560-566.
183. Winterbauer RH, Durning RB, Barron E, McFadden MC. Aspirated nasogastric feeding solution detected by glucose strips. *Ann Intern Med* 1981;95:67-68.
184. Nair P, Jani K, Sanderson PJ. Transfer of oropharyngeal bacteria into the trachea during endotracheal intubation. *J Hosp Infect* 1986;8:96-103.

185. Treolar DM, Stechmiller J. Pulmonary aspiration of tube-fed patients with artificial airways. *Heart Lung* 1984;13:667-671.
186. Metheny NA, Eisenberg P, Spies M. Aspiration pneumonia in patients fed through nasogastric tubes. *Heart Lung* 1986;15:256-261.
187. Cheadle WG, Vitale GC, Mackie CR, Cuschieri A. Prophylactic postoperative nasogastric decompression. *Ann Surg* 1985;202:361-366.
188. Ibanez J, Penafiel A, Raurich J. Gastroesophageal reflux and aspiration of gastric contents during nasogastric feeding; the effect of posture. *Intensive Care Med* 1988;14 Suppl 2:296.(abstract)
189. Anderson KR, Norris DJ, Godfrey LB, et al. Bacterial contamination of the tube-feeding formulas. *J Parent Enter Nutr* 1984;8:673-678.
190. Schroeder P, Fisher D, Volz M. Microbial contamination of enteral feeding solutions in a community hospital. *J Parent Enter Nutr* 1983;7:459-461.
191. Thurn J, Crossley K, Gerds A, et al. Enteral hyperalimentation as a source of nosocomial infection. *J Hosp Infect* 1990;15:203-217.
192. Civil ID, Schwab CW. The effect of enteral feeding on gastric pH. *Am Surg* 1987;12:688-690.
193. Lee B, Chang RWS, Jacobs S. Intermittent nasogastric feeding: A simple and effective method to reduce pneumonia among ventilated ICU patients. *Clin Intensive Care* 1990;1:100-102.
194. Torres A, Serra-Battles J, Ros E, et al. Pulmonary aspiration of gastric contents in patients receiving mechanical ventilation: the effect of body position. *Ann Intern Med* 1992;116:540-542.
195. Wynne JW, Modell JH. Respiratory aspiration of stomach contents. *Ann Intern Med* 1977;87:466-474.
196. Betcher E, Seltzer M, Slocum M, et al. Complications occurring during enteral nutritional support: a prospective study. *J Parent Enter Nutr* 1983;7:546-552.
197. Bernard M, Forlaw L. Complications and their prevention. In: Rombeau J, Caldwell M, eds. *Clinical Nutrition. Vol I: Enteral and Tube Feeding*. Philadelphia: W.B. Saunders, Co., 1984:534.
198. Dohbie RP, Hoffmeister JA. Continuous pump-tube enteric hyperalimentation. *Surg Gynecol Obstet* 1976;143:273-276.
199. Strong RM, Condon SC, Solinger MR, et al. Equal aspiration rates from postpylorus and intragastric-placed feeding tubes: a randomized, prospective study. *J Parent Enter Nutr* 1992;16:59-63.
200. Montecalvo M, Steger KA, Farber HW, et al. Nutritional outcome and pneumonia in critical care patients randomized to gastric versus jejunal tube feedings. *Crit Care Med* 1992;20:1377-1387.

201. Sanderson PJ. Colonisation of the trachea in ventilated patients. What is the bacterial pathway? *J Hosp Infect* 1983;4:15-18.
202. Sottile FD, Marrie TJ, Prough DS, et al. Nosocomial pulmonary infection: possible etiologic significance of bacterial adhesion to endotracheal tubes. *Crit Care Med* 1986;14:265-270.
203. Inglis TJJ, Jones JG, Newman SP. Gas-liquid interaction with tracheal tube biofilm: a means of bacterial colonisation of the lung. *Br J Hosp Med* 1989;42:141-142.
204. Inglis TJJ, Millar MR, Jones JG, Robinson DA. Tracheal tube biofilm as a source of bacterial colonisation of the lung. *J Clin Microbiol* 1989;27:2014-2018.
205. McCrae W, Wallace P. Aspiration around high volume, low pressure endotracheal cuff. *Br Med J* 1981;2:1220-1221.
206. Mahul Ph, Auboyer C, Jospe R, et al. Prevention of nosocomial pneumonia in intubated patients: respective role of mechanical subglottic drainage and stress ulcer prophylaxis. *Intensive Care Med* 1992;18:20-25.
207. Weinstein RA, Nathan C, Gruensfelder R. Endemic aminoglycoside resistance in gram-negative bacilli: Epidemiology and mechanisms. *J Infect Dis* 1980;141:338-345.
208. Maki DG. Control of colonization and transmission of pathogenic bacteria in the hospital. *Ann Intern Med* 1979;89:777-780.
209. Larson E. Persistent carriage of gram-negative bacteria on hands. *Am J Infect Control* 1981;9:112-119.
210. Adams BG, Marrie TJ. Hand carriage of gram-negative rods may not be transient. *J Hyg* 1982;89:33-46.
211. Daschner FD. The transmission of infections in hospitals by staff carriers, methods of prevention and control. *Infect Control* 1985;6:97-98.
212. Adams BG, Marrie TJ. Hand carriage of aerobic gram-negative rods by health care personnel. *J Hyg* 1982;89:23-31.
213. Marples RR, Towers AG. A laboratory model for the investigation of contact transfer of micro-organisms. *J Hyg* 1979;82:237-248.
214. Casewell M, Phillips I. Hands as a route of transmission of *Klebsiella* species. *Br Med J* 1977;2:1315-1317.
215. Gorman LJ, Sanai L, Notman AW, Grant IS, Masterton RG. Cross infection in an intensive care unit by *Klebsiella pneumoniae* from ventilator condensate. *J Hosp Infect* 1993;23:27-34.
216. Cadwallader HL, Bradley CR, Ayliffe GAJ. Bacterial contamination and frequency of changing ventilator circuitry. *J Hosp Infect* 1990;15:65-72.

217. Mortimer EA, Lipsitz PJ, Wolinsky E, et al. Transmission of staphylococci between newborns. *Am J Dis Child* 1962;104:289-295.
218. Lowbury E JL, Lilly HA, Bull JP. Disinfection of hands: removal of transient organisms. *Br Med J* 1964;2:230-233.
219. Sprunt K, Redman W, Leidy G. Antibacterial effectiveness of routine handwashing. *Pediatrics* 1973;52:264-271.
220. Steere AC, Mallison GF. Handwashing practices for the prevention of nosocomial infections. *Ann Intern Med* 1975;83:683-690.
221. Albert RK, Condie F. Hand-washing patterns in medical intensive care units. *N Engl J Med* 1981;304:146-147.
222. Doebbeling BN, Stanley GL, Sheetz CT, et al. Comparative efficacy of alternative hand-washing agents in reducing nosocomial infections in intensive care units. *N Engl J Med* 1992;327:88-93.
223. Simmons B, Bryant J, Neiman K, Spencer L, Arheart K. The role of handwashing in prevention of endemic intensive care unit infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1990;11:589-594.
224. Garner JS, HICPAC. Draft guideline for isolation precautions in hospitals. *Federal Register* 1994;59 (Part V):55552-55570.
225. Garner JS, Simmons BP. Guideline for handwashing and environmental control. *Infect Control* 1986;7:231-242.
226. LeClair JM, Freeman J, Sullivan BF, Crowley CM, Goldmann DA. Prevention of nosocomial respiratory syncytial virus infections through compliance with glove and gown isolation precautions. *N Engl J Med* 1987;317:329-333.
227. Klein BS, Perloff WH, Maki DG, et al. Reduction of nosocomial infection during pediatric intensive care by protective isolation. *N Engl J Med* 1989;320:1714-1721.
228. Doebbeling BN, Pfaller MA, Houston AK, Wenzel RP. Removal of nosocomial pathogens from the contaminated glove. *Ann Intern Med* 1988;109:394-398.
229. Maki DG, McCormick RD, Zilz MA, et al. An MRSA outbreak in a SICU during universal precautions: new epidemiology for nosocomial MRSA; downside for universal precautions (UPs). Abstracts of the 30th Interscience Conference on Antimicrobial Agents and Chemotherapy 1990;165.(abstract)
230. Patterson JE, Vecchio J, Pantelick EL, et al. Association of contaminated gloves with transmission of *Acinetobacter calcoaceticus* var. *anitratus* in an intensive care unit. *Am J Med* 1991;91:479-483.

231. Korniewicz DM, Laughon BE, Cyr WH, Lytle CD, Larson E. Leakage of virus through used vinyl and latex examination gloves. *J Clin Microbiol* 1990;28:787-788.
232. Pandit SK, Mehta S, Agarwal SC. Risk of cross-infection from inhalation anesthetic equipment. *Br J Anaesth* 1967;39:838-844.
233. Cunha BA, Klimek JJ, Gracewski J, McLaughlin JC, Quintiliani R. A common source outbreak of *Acinetobacter* pulmonary infection traced to Wright respirometers. *Postgrad Med J* 1980;56:169-172.
234. Phillips J. *Pseudomonas aeruginosa* respiratory tract infections in patients receiving mechanical ventilation. *J Hyg* 1967;65:229-235.
235. Wheeler PW, Lancaster D, Kaiser AB. Bronchopulmonary cross-colonization and infection related to mycobacterial contamination of suction valves of bronchoscopes. *J Infect Dis* 1989;159:954-958.
236. Fraser VJ, Jones M, Murray PR, Medoff F, Zhang Y, Wallace RJ. Contamination of flexible fiberoptic bronchoscopes with *Mycobacterium chelonae* linked to an automated bronchoscope disinfection machine. *Am Rev Respir Dis* 1992;145:853-855.
237. Griebble HG, Colton FR, Thomas MS, et al. Fine particle humidifiers: Source of *Pseudomonas aeruginosa* infections in a respiratory-disease unit. *N Engl J Med* 1970;282:531-533.
238. Mertz JJ, Scharer L, McClement JH. A hospital outbreak of *Klebsiella pneumoniae* from inhalation therapy with contaminated aerosols. *Am Rev Respir Dis* 1967;95:454-460.
239. Ringrose RE, McKown B, Felton FG, Barclay BO, Muchmore HG, Rhoades ER. A hospital outbreak of *Serratia marcescens* associated with ultrasonic nebulizers. *Ann Intern Med* 1968;69:719-729.
240. Rhoades ER, Ringrose R, Mohr JA, Brooks L, McKown BA, Felton F. Contamination of ultrasonic nebulization equipment with gram negative bacteria. *Arch Intern Med* 1971;127:228-232.
241. Arnow PM, Chou T, Weil D, Shapiro EN, Kretzschmar C. Nosocomial Legionnaires' disease caused by aerosolized tap water from respiratory devices. *J Infect Dis* 1982;146:460-467.
242. Craven DE, Lichtenberg DA, Goularte TA, Make BJ, McCabe WR. Contaminated medication nebulizers in mechanical ventilator circuits. *Am J Med* 1984;77:834-838.
243. Babington PCB, Baker AB, Johnson HH. Retrograde spread of organisms from ventilator to patient via the expiratory limb. *Lancet* 1971;1:61-63.
244. Smith JR, Howland WS. Endotracheal tube as a source of infection. *JAMA* 1959;169:343-345.

245. Irwin RS, Demers RR, Pratter MR. An outbreak of *Acinetobacter* infection associated with the use of a ventilator spirometer. *Respir Care* 1980;25:232-237.
246. Gough J, Kraak WAG, Anderson EC, Nichols WW, Slack MPE, McGhie D. Cross-infection by non-encapsulated *Haemophilus influenzae*. *Lancet* 1990;336:159-160.
247. Dyer ED, Peterson DE. How far do bacteria travel from the exhalation valve of IPPB equipment? *Anesth Analg* 1972;51:516-519.
248. Hovig B. Lower respiratory tract infections associated with respiratory therapy and anesthesia equipment. *J Hosp Infect* 1981;2:301-315.
249. Carson LA, Favero MS, Bond WW, Petersen NJ. Morphological, biochemical, and growth characteristics of *Pseudomonas cepacia* from distilled water. *Appl Microbiol* 1973;25:476-483.
250. Favero MS, et al. *Pseudomonas aeruginosa*: Growth in distilled water from hospitals. *Science* 1971;173:836-838.
251. Carson LA, Petersen NJ, Favero MS, Aguero SM. Growth characteristics of atypical mycobacteria in water and their comparative resistance to disinfectants. *Appl Environ Microbiol* 1978;36:839-846.
252. Zuravleff JJ, Yu VL, Shonnard JW, Best M. *Legionella pneumophila* contamination of a hospital humidifier: demonstration of aerosol transmission and subsequent subclinical infection in exposed guinea pigs. *Am Rev Respir Dis* 1983;128:657-661.
253. Gorman GW, Yu VL, Brown A. Isolation of Pittsburgh pneumonia agent from nebulizers used in respiratory therapy. *Ann Intern Med* 1980;93:572-573.
254. Habeeb AFSA, Hiramoto R. Reaction of proteins with glutaraldehyde. *Arch Biochem* 1968;126:16.
255. Fierer J, Taylor PM, Gezon HM. *Pseudomonas aeruginosa* epidemic traced to delivery-room resuscitators. *N Engl J Med* 1967;276:991-996.
256. Berthelot P, Grattard F, Mahul P, et al. Ventilator temperature sensors: an unusual source of *Pseudomonas cepacia* in nosocomial infection. *J Hosp Infect* 1993;25:33-43.
257. Weems JJ. Nosocomial outbreak of *Pseudomonas cepacia* associated with contamination of reusable electronic ventilator temperature probes. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1993;14:583-586.
258. Mastro TD, Fields BS, Breiman RF, Campbell J, Plikaytis BD, Spika JS. Nosocomial Legionnaires' disease and use of medication nebulizers. *J Infect Dis* 1991;163:667-670.

259. Cefai C, Richards J, Gould FK, McPeake P. An outbreak of *Acinetobacter* respiratory tract infection resulting from incomplete disinfection of ventilatory equipment. *J Hosp Infect* 1990;15:177-182.
260. Spaulding EH. Chemical sterilization of surgical instruments. *Surg Gynecol Obstet* 1939;69:738-744.
261. Snow JC, Mangiaracine AB, Anderson ML. Sterilization of anesthesia equipment with ethylene oxide. *N Engl J Med* 1962;266:443-445.
262. Roberts FJ, Cockcroft WH, Johnson HE. A hot water disinfection method for inhalation therapy equipment. *Can Med Assoc J* 1969;101:30-32.
263. Nelson EJ, Ryan KJ. A new use for pasteurization: disinfection of inhalation therapy equipment. *Respir Care* 1971;16:97-103.
264. Craig DB, Cowan SA, Forsyth W, Parker SE. Disinfection of anesthesia equipment by a mechanical pasteurization method. *Can Anaesth Soc J* 1975;22:219-223.
265. Smith MD, Box T, Pocklington ML, Kelsey MC. An evaluation of the Hamo LS-76 washing, drying and disinfecting machine for anaesthetic equipment. *J Hosp Infect* 1992;22:149-157.
266. Favero MS. Principles of sterilization and disinfection. *Anesth Clin N Am* 1989;7:941-949.
267. Favero MS, Bond WW. Clinical disinfection of medical and surgical materials. In: Block S, ed. *Disinfection, Sterilization, and Preservation*. 4th ed. Philadelphia: Lea and Febiger, 1991:617-641.
268. Haselhuhn DH, Brason FW, Borick PM. «In-use study» of buffered glutaraldehyde for cold sterilization of anesthesia equipment. *Anesth Analg* 1967;46:468-474.
269. Moffet HL, Williams T. Bacteria recovered from distilled water and inhalation therapy equipment. *Am J Dis Child* 1967;114:7-12.
270. Highsmith AK, Emori TG, Aguero SM, Favero MS, Hughes JM. Heterotrophic bacteria isolated from hospital water system. *International Symposium on Water-Related Health Issues* 1986;181-187.
271. Alary MA, Joly JR. Factors contributing to the contamination of hospital water distribution systems by *Legionellae*. *J Infect Dis* 1992;165:565-569.
272. Olson BH, Nagy LA. Microbiology of potable water. In: Laskin AI, ed. *Advances in Applied Microbiology*. Orlando, FL: Academic Press, Inc., 1984:73-132.



273. Rutala WA, Clontz EP, Weber DJ, Hoffman KK. Disinfection practices for endoscopes and other semicritical items. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1991;12:282-288.
274. Gerding DN, Peterson LR, Vennes JA. Cleaning and disinfection of fiberoptic endoscopes: Evaluation of glutaraldehyde exposure time and forced-air drying. *Gastroenterology* 1982;83:613-618.
275. Alfa MJ, Sitter DL. In-hospital evaluation of contamination of duodenoscopes: a quantitative assessment of the effect of drying. *J Hosp Infect* 1991;19:89-98.
276. Ansari SA, Springhove VS, Sattar SA, Tostowaryk W, Wells GA. Comparison of cloth, paper, and warm air drying in eliminating viruses and bacteria from washed hands. *Am J Infect Control* 1991;19:243-249.
277. Martin MA, Reichelderfer M, APIC 1991, 1992, and 1993 APIC Guidelines Committee. APIC guideline for infection prevention and control in flexible endoscopy. *Am J Infect Control* 1994;22:19-38.
278. Holdcroft A, Lumley J, Gaya H, et al. Why disinfect ventilators? *Lancet* 1973;1:240-242.
279. Bishop C, Roper WAG, Williams SR. The use of an absolute filter to sterilize the inspiratory air during intermittent positive pressure respiration. *Br J Anaesth* 1963;35:32-34.
280. Hellewell J. The Williams bacterial filter, use in the intensive care unit. *Anaesthesia* 1967;22:497-503.
281. Buckley PM. Increase in resistance of in-line breathing filters in humidified air. *Br J Anaesth* 1984;56:637-643.
282. Christopher KL, Saravolatz LD, Bush TL. Cross-infection: a study using a canine model for pneumonia. *Am Rev Respir Dis* 1983;128: 271-275.
283. Goularte TA, Manning M, Craven DE. Bacterial colonization in humidifying cascade reservoirs after 24 and 48 hours of continuous mechanical ventilation. *Infect Control* 1987;8:200-203.
284. Vesley D, Anderson J, Halbert MM, Wyman L. Bacterial output from three respiratory therapy humidifying devices. *Respir Care* 1979;24:228-234.
285. 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.
286. Craven DE, Goularte TA, Make BA. Contaminated condensate in mechanical ventilator circuits--risk factor for nosocomial pneumonia? *Am Rev Respir Dis* 1984;129:625-628.
287. Lareau SC, Ryan KJ, Diener CF. The relationship between frequency of ventilator circuit changes and infectious hazard. *Am Rev Respir Dis* 1978;118:493-496.

288. Craven DE, Connolly MG, Lichtenberg DA, Primeau PJ, McCabe WR. Contamination of mechanical ventilators with tubing changes every 24 or 48 hours. *N Engl J Med* 1982;306:1505-1509.
289. 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 vs no change. *Am Rev Respir Dis* 1991;143:738-743.
290. Miyao H, Hirokawa T, Miyasaka K, Kawazoe T. Relative humidity, not absolute humidity, is of great importance when using a humidifier with a heating wire. *Crit Care Med* 1992;20:674-679.
291. MacIntyre NR, Anderson HR, Silver RM. Pulmonary function in mechanically-ventilated patients using 24- hour use of a hygroscopic condenser humidifier. *Chest* 1983;84:560-564.
292. Make BJ, Craven DE, O'Donnell C. Clinical and bacteriologic comparison of hygroscopic and cascade humidifiers in ventilated patients [Abstract]. *Am Rev Respir Dis* 1987;135:A212.
293. Suzukawa M, Usuda Y, Numata K. The effects on sputum characteristics of combining an unheated humidifier with a heat-moisture exchanging filter. *Respir Care* 1989;34:976-984.
294. Hay R, Millar WC. Efficacy of a new hygroscopic condenser humidifier. *Crit Care Med* 1982;10:49-51.
295. Mebius C. A comparative study of disposable humidifiers. *Acta Anaesth Scand* 1983;27:403-409.
296. Shelly MP, Bethune DW, Latimer RD. A comparison of five heat and moisture exchangers. *Anaesthesia* 1986;41:527-532.
297. Branson RD, Hurst JM. Laboratory evaluation of moisture output of seven airway heat and moisture exchangers. *Respir Care* 1987;32:741-747.
298. Branson RD, Campbell RS, Davis KJ, Johnson DJ, Porombka D. Humidification in the intensive care unit. Prospective study of a new protocol utilizing heated humidification and a hygroscopic condenser humidifier. *Chest* 1993;104:1800-1805.
299. Roustan JP, Kienlen J, Aubas P, Aubas S, du Cailar J. Comparison of hydrophobic heat and moisture exchanger with heated humidifier during prolonged mechanical ventilation. *Intensive Care Med* 1992;18:97-100.
300. Missot B, Escudier B, Rivara D, Leclercq B, Nitenberg G. Heat and moisture exchanger vs heated humidifier during long-term mechanical ventilation: a prospective randomized study. *Chest* 1991;100:160-163.
301. Gallagher J, Strangeways JE, Allt-Graham J. Contamination control in long term ventilation: A clinical study using heat and moisture exchanging filter. *Anaesthesia* 1987;42:476-481.

302. Martin C, Perrin G, Gevaudan MJ, Saux P, Gouin F. Heat and moisture exchangers and vaporizing humidifiers in the intensive care unit. *Chest* 1990;97:144-149.
303. Kaan JA, Simoons-Smit AM, MacLaren DM. Another source of aerosol causing nosocomial Legionnaire's disease. *J Infect* 1985;11:145-148.
304. Sanders CV, Luby JP, Johanson WG, Barnett JA, Sanford JP. *Serratia marcescens* infections from inhalation therapy medications: nosocomial outbreak. *Ann Intern Med* 1970;73:15-21.
305. Decker MD, Lancaster AD, Latham RH, Bunce CP, Becker NR, Burns K. Influence of closed suctioning system on ventilator-associated pneumonias. Third Annual Meeting of the Society for Hospital Epidemiology of America 1993;A6.(abstract)
306. Deppe SA, Kelly JW, Thoi LL, et al. Incidence of colonization, nosocomial pneumonia, and mortality in critically ill patients using Trach Care closed-suction system versus open-suction system: prospective, randomized study. *Crit Care Med* 1990;18:1389-1393.
307. Ritz R, Scott LR, Coyle MB, Pierson DJ. Contamination of a multiple-use suction catheter in a closed-circuit system compared to contamination of a disposable, single-use suction catheter. *Respir Care* 1986;31:1087-1091.
308. Johnson KL, Kearney PA, Johnson SB, Niblett JB, Mcmillan NL, McClain RE. Closed versus open endotracheal suctioning: costs and physiologic consequences. *Crit Care Med* 1994;22:658-666.
309. Cobley M, Atkins M, Jones FL. Environmental contamination during tracheal suction. A comparison of disposable conventional catheters with a multiple-use closed system device. *Anaesthesia* 1991;46:957-961.
310. Mayhall CCG. The Trach Care closed tracheal suction system: a new medical device to permit tracheal suctioning without interruption of ventilatory assistance. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1988;9:125-126.
311. Stone JW, Das BC. Investigation of an outbreak of infection with *Acinetobacter calcoaceticus* in a special care baby unit. *J Hosp Infect* 1986;7:42-48.
312. Thompson AC, Wilder BJ, Powner DJ. Bedside resuscitation bags: a source of bacterial contamination. *Infect Control* 1985;6:231-232.
313. Weber DJ, Wilson MB, Rutala WA, Thomann CA. Manual ventilation bags as a source for bacterial colonization of intubated patients. *Am Rev Respir Dis* 1990;142:892-894.
314. Olds JW, Kisch AL, Eberle BS, Wilson JN. *Pseudomonas*

- aeruginosa respiratory tract infection acquired from a contaminated anesthesia machine. *Am Rev Respir Dis* 1972;105:628-632.
315. Albrecht WH, Dryden GE. Five-year experience with development of an individually clean anesthesia system. *Anesth Analg* 1974;52:24-28.
  316. Du Moulin GC, Sauberman AJ. The anesthesia machine and circle system are not likely to be sources of bacterial contamination. *Anesthesiology* 1977;47:353-358.
  317. American Association of Nurse Anesthetists. *Infection Control Guide*. 2nd ed. Illinois: American Association of Nurse Anesthetists, 1993:12-28.
  318. American Society for Anesthesiologists . Prevention of nosocomial infections in patients. In: Recommendations for infection control for the practice of anesthesiology. Park Ridge, IL: American Society of Anesthesiologists, 1991:1-9.
  319. Bengtson JP, Brandberg A, Brinkhoff B, Sonander H, Stenqvist O. Low-flow anesthesia does not increase the risk of microbial contamination through the circle absorber system. *Acta Anaesth Scand* 1989;33:89-92.
  320. Centers for Disease Control . Draft guidelines for preventing the transmission of tuberculosis in health-care facilities. *Federal Register* 1993;58:52810-52854.
  321. Parmley JB, Tahir AH, Dascomb HE, Adriani J. Disposable versus reusable rebreathing circuits: advantages, disadvantages, hazards and bacteriologic studies. *Anesth Analg* 1972;51:888-894.
  322. Shiotani GM, Nicholes P, Ballinger CM, et al. Prevention of contamination of the circle system and ventilators with a new disposable filter. *Anesth Analg* 1971;50:844-855.
  323. Luttrupp HH, Berntman L. Bacterial filters protect anaesthetic equipment in a low-flow system. *Anaesthesia* 1993;48:520-523.
  324. Garibaldi RA, Britt MR, Webster C, Pace NL. Failure of bacterial filters to reduce the incidence of pneumonia after inhalation anesthesia. *Anesthesiology* 1981;54:364-368.
  325. Feeley TW, Hamilton WK, Xavier B, Moyers J. Sterile anesthesia breathing circuits do not prevent postoperative pulmonary infection. *Anesthesiology* 1981;54:369-372.
  326. Berry AJ, Nolte FS. An alternative strategy for infection control of anesthesia breathing circuits: A laboratory assessment of the Pall HME filter. *Anesth Analg* 1991;72:651-655.
  327. Rutala DR, Rutala WA, Weber DJ, Thomann CA. Infection risks associated with spirometry. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1991;12:89-92.

328. Hazaleus RE, Cole J, Berdisczewsky M. Tuberculin skin test conversion from exposure to contaminated pulmonary function testing apparatus. *Respir Care* 1980;26:53-55.
329. Kirk YL, Kendall K, Ashworth HA, Hunter PR. Laboratory evaluation of a filter for the control of cross- infection during pulmonary function testing. *J Hosp Infect* 1992;20:193-198.
330. Leeming JP, Kendrick AH, Pryce-Roberts D, Smith DR, Smith EC. Use of filters for the control of cross-infection during pulmonary function testing. *J Hosp Infect* 1992;20:245-246 (letter).
331. Djokovic JL, Hedley-White J. Prediction of outcome of surgery and anesthesia in patients over 80. *JAMA* 1979;242:2301-2306.
332. Tisi GM. Preoperative evaluation of pulmonary function: validity, indications and benefits. *Am Rev Respir Dis* 1979;119:293-310.
333. Gould AB. Effect of obesity in respiratory complications following general anesthesia. *Anesth Analg* 1962;41:448-452.
334. Cain HD, Stevens PM. Preoperative pulmonary function and complications after cardiovascular surgery. *Chest* 1979;76:130-135.
335. Wightman JAK. A prospective study of the incidence of postoperative pulmonary complications. *Br J Surg* 1968;55:85-91.
336. Culver GA, Makel HP, Beecher HK. Frequency of aspiration of gastric contents by lungs during anesthesia and surgery. *Ann Surg* 1961;133:289-292.
337. Rigg JDA. Pulmonary atelectasis after anaesthesia: Pathophysiology and management. *Can Anaesth Soc J* 1981;28:306-311.
338. Simonneau G, Vivien A, Sartene R, et al. Diaphragm dysfunction induced by upper abdominal surgery. *Am Rev Respir Dis* 1983;128:899-903.
339. Bartlett RH, Gazzaniga AB, Geraghty TR. Respiratory maneuvers to prevent postoperative pulmonary complications. *JAMA* 1973;234:1017-1021.
340. Ali J, Serette C, Wood LDM, et al. Effect of postoperative intermittent positive pressure breathing on lung function. *Chest* 1984;85:192-196.
341. Pontoppidan H. Mechanical aids to lung expansion in non-intubated surgical patients. *Am Rev Respir Dis* 1980;122(suppl):109-119.
342. Morran CG, Finlay IG, Mithieson M, McKay AJ, Wilson N, McArdle CS. Randomized controlled trial of physiotherapy for postoperative pulmonary complications. *Br J Anaesth* 1983;55:1113-1116.

343. Castillo R, Haas A. Chest physical therapy: comparative efficacy of preoperative and postoperative in the elderly. *Arch Phys Med Rehabil* 1985;66:376-379.
344. Cordier P, Squifflet JP, Carlier M, Alexandre GPJ. Postoperative continuous positive airway pressure helps to prevent pulmonary infection after human renal transplantation. *Transplant Proc* 1984;16:1337-1339.
345. Vraciu JK. Effectiveness of breathing exercises in preventing pulmonary complications following open heart surgery. *Phys Ther* 1977;57:1367-1371.
346. Celli BR, Rodriguez KS, Snider GL. A controlled trial of intermittent positive pressure breathing, incentive spirometry, and deep breathing exercises in preventing pulmonary complications after abdominal surgery. *Am Rev Respir Dis* 1984;1304:12-15.
347. Schwieger I, Gamulin ZB, Forster A, Meyer P, Gemperle MB, Suter PM. Absence of benefit of incentive spirometry in low-risk patients undergoing elective cholecystectomy: a controlled randomized study. *Chest* 1986;89:652-656.
348. Roukema JA, Carol EJ, Prins JG. The prevention of pulmonary complications after upper abdominal surgery in patients with noncompromised pulmonary status. *Arch Surg* 1988;123:30-34.
349. Stock MC, Downs JB, Gauer PK, Alster JM, Imrey PB. Prevention of postoperative pulmonary complications with CPAP, incentive spirometry, and conservative therapy. *Chest* 1985;87:151-157.
350. Stein M, Cassara EL. Preoperative pulmonary evaluation and therapy for surgery patients. *JAMA* 1970;211:787-790.
351. Yeager MP, Glass DD, Neff RK, Brinck-Johnson T. Epidural anesthesia and analgesia in high-risk surgical patients. *Anesthesiology* 1987;66:729-736.
352. Rutter PC, Murphy D, Dudley HAF. Morphine: controlled trial of different methods of administration for postoperative pain. *Br Med J* 1980;280:12-13.
353. Wasylak TJC, Abbott FV, English MJM, Jeans ME. Reduction of postoperative morbidity following patient-controlled morphine. *Can J Anaesth* 1990;37:726-731.
354. Egbert AM, Leland HP, Short LM, Burnett ML. Randomized trial of postoperative patient-controlled analgesia vs. intramuscular narcotics in frail elderly men. *Arch Intern Med* 1990;150:1897-1903.
355. Lange MP, Dahn MS, Jacobs LA. Patient-controlled analgesia versus intermittent analgesia dosing. *Heart Lung* 1988;17:495-498.

356. Addison NV, Brear FA, Budd K, Whitaker M. Epidural analgesia following cholecystectomy. *Br J Surg* 1974;61:850-852.
357. Rawal N, Shostrand U, Christofferson E, Dahlstrom B, Arvill A, Rydman H. Comparison of intramuscular and epidural morphine for postoperative analgesia in the grossly obese: Influence on postoperative ambulation and pulmonary function. *Anesth Analg* 1984;63:583-592.
358. Cushieri RJ, Morran CG, Howie JC, McArtle CS. Postoperative pain and pulmonary complications: comparison of three analgesic regimens. *Br J Surg* 1985;72:495-498.
359. Gould FK, Magee JG, Ingham HR. A hospital outbreak of antibiotic-resistant *Streptococcus pneumoniae*. *J Infect* 1987;15:77-79.
360. Moore EP, Williams EW. Hospital transmission of multiply antibiotic resistant *Streptococcus pneumoniae*. *J Infect* 1988;16:199-208.
361. Alvarez S, Shell CG, Wooley TW, et al. Nosocomial infections in long-term care facilities. *J Gerontol* 1992;43:M9-M12.
362. Advisory Committee on Immunization Practices. Pneumococcal polysaccharide vaccine. *MMWR* 1989;38:64-76.
363. Shapiro ED, Clemens JD. A controlled evaluation of the protective efficacy of pneumococcal vaccine for patients at high risk of serious pneumococcal infections. *Ann Intern Med* 1984;101:325-330.
364. Williams WW, Hickson MA, Kane MA, Kendal AP, Spika JS, Hinman AR. Immunization policies and vaccine coverage among adults: the risk for missed opportunities. *Ann Intern Med* 1988;108:616-625.
365. Langer M, Cigada M, Mandelli M, et al. Early onset pneumonia: a multicenter study in intensive care units. *Intensive Care Med* 1987;13:342-346.
366. Mandelli M, Mosconi P, Langer M, Cigada M. Prevention of pneumonia in an intensive care unit: a randomized multicenter clinical trial. *Crit Care Med* 1989;17:501-505.
367. Petersdorf RG, Curtin JA, Hoepfich PD, Peeler RN, Bennet LL. A study of antibiotic prophylaxis in unconscious patients. *N Engl J Med* 1957;257:1001-1009.
368. Tillotson JR, Finland M. Bacterial colonization and clinical superinfection of the respiratory tract complicating antibiotic treatment of pneumonia. *J Infect Dis* 1969;119:597-624.
369. Sen P, Kapila P, Chmel H, Armstrong DA, Luria DB. Superinfection: another look. *Am J Med* 1982;73:706-718.
370. Nord CE, Kager L, Hemdahl A. Impact of antimicrobial agents

- on the gastrointestinal microflora and the risk of infections. *Am J Med* 1984;80:99-106.
371. Goodpasture HC, Romig DA, Voth DW. A prospective study of tracheobronchial bacterial flora in acute brain-injured patients with and without antibiotic prophylaxis. *J Neurosurg* 1977;47:228-235.
  372. Kelley RE, Vibulsresth S, Bell L, Duncan RC. Evaluation of kinetic therapy in the prevention of complications of prolonged bed rest secondary to stroke. *Stroke* 1987;18:638-642.
  373. Gentilello L, Thompson DA, Tonnesen AS, et al. Effect of a rotating bed on the incidence of pulmonary complications in critically ill patients. *Crit Care Med* 1988;16:783-786.
  374. Summer WR, Curry P, Haponik EF, Nelson S, Elston R. Continuous mechanical turning of intensive care unit patients shortens length of stay in some diagnostic-related groups. *J Crit Care* 1989;4:45-53.
  375. Fink MP, Helmsmoortel CM, Stein KL, Lee PC, Cohn SM. The efficacy of an oscillating bed in the prevention of lower respiratory tract infection in critically ill victims of blunt trauma: a prospective study. *Chest* 1990;97:132-137.
  376. Nelson LD, Choi SC. Kinetic therapy in critically ill trauma patients. *Clin Intensive Care* 1992;37:248-252.
  377. deBoisblanc BP, Castro M, Everret B, Grender J, Walker CD, Summer WB. Effect of air-supported, continuous, postural oscillation on the risk of early ICU pneumonia in nontraumatic critical illness. *Chest* 1993;103:1543-1547.
  378. Zack MB, Pontoppidan H, Kazemi H. The effect of lateral positions on gas exchange in pulmonary disease: a prospective evaluation. *Am Rev Respir Dis* 1974;110:49-54.
  379. Wong JW, Keens TG, Wannamaker EM, Crozier DN, Levison H, Aspin N. The effects of gravity on tracheal mucous transport rates in normal subjects and patients with cystic fibrosis. *Pediatrics* 1977;60:146-152.
  380. Blake JR. On the movement of mucous in the lung. *J Biochem* 1975;8:175-190.
  381. Becker DM, Gonzalez M, Gentili A, Eismont F, Green BA. Prevention of deep venous thrombosis in patients with acute spinal cord injuries: use of rotating treatment tables. *Neurosurgery* 1987;20:675-677.
  382. Hoge CW, Breiman RF. Advances in the epidemiology and control of Legionella infections. *Epidemiol Rev* 1991;13:329-340.
  383. Joseph CA, Watson JM, Harrison TG, Bartlett CLR. Nosocomial Legionnaires' disease in England and Wales, 1980-92. *Epidemiol Infect* 1994;112:329-345.



384. Brennen C, Vickers JP, Yu VL, Puntereri A, Yee YC. Discovery of occult *Legionella pneumonia* in a long-stay hospital: results of prospective serologic survey. *Br Med J* 1987;295:306-307.
385. Marrie TJ, MacDonald S, Clarke K, Haldane D. Nosocomial Legionnaires' disease: lessons from a four-year prospective study. *Am J Infect Control* 1991;19:79-85.
386. Muder RR, Yu VL, McClure JK, Kroboth FJ, Kominos SD, Lumish RN. Nosocomial Legionnaires' disease uncovered in a prospective pneumonia study: Implications for underdiagnosis. *JAMA* 1983;249:3184-3188.
387. Fliermans CD, Cherry WB, Orrison LH, Smith SJ, Tison DL, Pope DH. Ecologic distribution of *Legionella pneumophila*. *Appl Environ Microbiol* 1981;41:9-16.
388. Morris GK, Patton CM, Feeley JC, et al. Isolation of the Legionnaires' disease bacterium from environmental samples. *Ann Intern Med* 1979;90:664-666.
389. Hsu SC, Martin R, Wentworth BB. Isolation of *Legionella* species from drinking water. *Appl Environ Microbiol* 1984;48:830-832.
390. Tison DL, Seidler RJ. *Legionella* incidence and density in potable drinking water. *Appl Environ Microbiol* 1983;45:337-339.
391. Muraca P, Stout JE, Yu VL. Comparative assessment of chlorine, heat, ozone, and UV light for killing *Legionella pneumophila* within a model plumbing system. *Appl Environ Microbiol* 1987;53:447-453.
392. Farrell ID, Barker JE, Miles EP, Hutchinson JCP. A field study of the survival of *Legionella pneumophila* in a hospital hot-water system. *Epidemiol Infect* 1990;104:381-387.
393. Stout JE, Yu VL, Best MG. Ecology of *Legionella pneumophila* within water distribution systems. *Appl Environ Microbiol* 1985;49:221-228.
394. Sanden GN, Fields BS, Barbaree JM, et al. Viability of *Legionella pneumophila* in chlorine-free water at elevated temperatures. *Curr Microbiol* 1989;18:61-65.
395. Schulze-Robbecke R, Rodder M, Exner M. Multiplication and killing temperatures of naturally occurring legionellae. *Zbl Bakt Hyg B* 1987;184:495-500.
396. Habicht W, Muller HE. Occurrence and parameters of frequency of *Legionella* in warm water systems of hospitals and hotels in Lower Saxony. *Zbl Bakt Hyg B* 1988;186:79-88.
397. Ciesielski CA, Blaser MJ, Wang WL. Role of stagnation and

- obstruction of water flow in isolation of *Legionella pneumophila* from hospital plumbing. *Appl Environ Microbiol* 1984;48:984-987.
398. Rowbotham TJ. Preliminary report on the pathogenicity of *Legionella pneumophila* for freshwater and soil amoebae. *J Clin Path* 1980;33:1179-1183.
  399. Fields BS, Sanden GN, Barbaree JM, et al. Intracellular multiplication of *Legionella pneumophila* in amoebae isolated from hospital hot water tanks. *Curr Microbiol* 1989;18:131-137.
  400. Le Saux NM, Sekla L, McLeod J, et al. Epidemic of nosocomial Legionnaires' disease in renal transplant recipients: a case-control and environmental study. *Can Med Assoc J* 1989;140:1047-1053.
  401. Berendt RF, Young HW, Allen RG, Knutsen GL. Dose-response of guinea pigs experimentally infected with aerosols of *Legionella pneumophila*. *J Infect Dis* 1980;141:186-192.
  402. Marston BJ, Lipman HB, Breiman RF. Surveillance for Legionnaires' disease in the eighties: risk factors for morbidity and mortality related to infection with *Legionella*. *Arch Intern Med* 1994;(in press)
  403. Kirby BD, Snyder KM, Meyer RD, et al. Legionnaires' disease. Report of 65 nosocomially acquired cases and review of the literature. *Medicine* 1980;59:188-205.
  404. Haley CE, Cohen ML, Halter J, Meyer RD. Nosocomial Legionnaires' disease: A continuing common-source epidemic at Wadsworth Medical Center. *Medicine* 1979;90:583-586.
  405. Bock BV, Kirby BD, Edelstein PH, et al. Legionnaires' disease in renal transplant recipients. *Lancet* 1978;1:410-413.
  406. Brady MT. Nosocomial Legionnaires' disease in a children's hospital. *J Pediatr* 1989;115:46-50.
  407. Horie H, Kawakami H, Minoshima K, et al. Neonatal Legionnaires' disease: histologic findings in an autopsied neonate. *Acta Pathol Jpn* 1992;42:427-431.
  408. Helms CM, Viner JP, Sturm RH, et al. Comparative features of pneumococcal, mycoplasma, and Legionnaires' disease pneumonias. *Ann Intern Med* 1979;90:543-547.
  409. Yu V, Kroboth FJ, Shonnard J, Brown A, McDearman S, Magnussen M. Legionnaires' disease: New clinical perspectives from a prospective pneumonia study. *Am J Med* 1982;73:357-361.
  410. Marston B, Plouffe J, File T, et al. Evidence of mixed infection in patients with antibody to *Chlamydia pneumoniae*. Abstracts of the 32nd Interscience Conference on Antimicrobial Agents and Chemotherapy 1992;808.(abstract)

411. Ussery XT, Butler JC, Breiman R, et al. Outbreak of Legionnaires' disease associated with Mycoplasma infection. Abstracts of the 32nd Interscience Conference on Antimicrobial Agents and Chemotherapy 1992;815.(abstract)
412. Jimenez ML, Aspa J, Padilla B, et al. Fiberoptic bronchoscopic diagnosis of pulmonary disease in 151 HIV-infected patients with pneumonitis. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 1991;10:491-497.
413. Centers for Disease Control. Case definitions for public health surveillance. *MMWR* 1990;39 RR13:18.
414. Helms CM, Renner ED, Viner JP, Hierholzer WJ, Wintermeyer LA, Johnson W. Indirect immunofluorescence antibodies to Legionella pneumophila: frequency in a rural community. *J Clin Microbiol* 1980;12:326-328.
415. Wilkerson HW, Reingold AL, Brake BJ, McGiboney DL, Gorman GW, Broome CV. Reactivity of serum from patients with suspected legionellosis against 29 antigens of Legionellaceae and Legionella-like organisms by indirect immunofluorescence assay. *J Infect Dis* 1983;147:23-31.
416. Nichol KL, Parenti CM, Johnson JE. High prevalence of positive antibodies to Legionella pneumophila among outpatients. *Chest* 1991;100:663-666.
417. Storch G, Hayes PS, Hill DL, Baine W. Prevalence of antibody to Legionella pneumophila in middle-aged and elderly Americans. *J Infect Dis* 1979;140:784-788.
418. Plouffe J, Marston B, Straus W, Breiman R, Hackman B, Moyenuddin M. Utility of diagnostic studies in Legionnaires' disease: Franklin County. Abstracts of the 32nd Interscience Conference on Antimicrobial Agents and Chemotherapy 1992;817.(abstract)
419. Edelstein PH. The laboratory diagnosis of Legionnaires' disease. *Seminars Respir Infect* 1987;2:235-241.
420. Bridge JA, Edelstein PH. Oropharyngeal colonization with Legionella pneumophila. *J Clin Microbiol* 1983;18:1108-1112.
421. Fukunaga H, Akagi K, Yabuchi E. Asymptomatic infection of Legionella pneumophila in four cases with pulmonary disease in Japanese. *Nippon Saikingaku Zasshi* 1990;45:833-840.
422. Dondero TJ, Rendtorff RC, Mallison GF, et al. An outbreak of Legionnaires' disease associated with a contaminated air-conditioning cooling tower. *N Engl J Med* 1980;302:365-370.
423. Garbe PL, Davis BJ, Weisfield JS, et al. Nosocomial Legionnaires'

- disease: epidemiologic demonstration of cooling towers as a source. *JAMA* 1985;254:521-524.
424. O'Mahony MC, Stanwell-Smith RE, Tillett HE, et al. The Stafford outbreak of Legionnaires' disease. *Epidemiol Infect* 1990;104:361-380.
  425. Breiman RF, Fields BS, Sanden G, Volmer L, Meier A, Spika J. An outbreak of Legionnaires' disease associated with shower use: possible role of amoebae. *JAMA* 1990;263:2924-2926.
  426. Hanrahan JP, Morse DL, Scharf VB, et al. A community hospital outbreak of Legionellosis: Transmission by potable hot water. *Am J Epidemiol* 1987;125:639-649.
  427. Breiman RF, VanLoock FL, Sion JP, et al. Association of «sink bathing» and Legionnaires' disease. Abstracts of the 91st Meeting of the American Society for Microbiology 1991;L18.(abstract)
  428. Struelens MJ, Maes N, Rost F, et al. Genotypic and phenotypic methods for the investigation of a nosocomial *Legionella pneumophila* outbreak and efficacy of control measures. *J Infect Dis* 1992;166:22-30.
  429. Johnson JT, Yu VL, Best MG, et al. Nosocomial legionellosis in surgical patients with head and neck cancer: Implications for epidemiological reservoir and mode of transmission. *Lancet* 1985;2:298-300.
  430. Marrie TJ, Haldane D, MacDonald S, et al. Control of endemic nosocomial Legionnaires' disease by using sterile potable water for high risk patients. *Epidemiol Infect* 1991;107:591-605.
  431. Blatt SP, Parkinson MD, Pace E, et al. Nosocomial Legionnaires' disease: aspiration as a primary mode of disease acquisition. *Am J Med* 1993;95:16-22.
  432. Fraser DW, Tsai TR, Oremstein W, et al. Legionnaires' disease: description of an epidemic of pneumonia. *N Engl J Med* 1977;297:1189-1197.
  433. Yu VL. Routine culturing for *Legionella* in the hospital environment may be a good idea: A three-hospital prospective study. *Am J Med* 1987;294:97-99.
  434. Allegheny County Health Department. Approaches to prevention and control of *Legionella* infection in Allegheny County health care facilities. Pittsburgh: Allegheny County Health Department, 1993:1-13.
  435. Goetz A, Yu VL. Screening for nosocomial legionellosis by culture of the water supply and targeting of high-risk patients for specialized laboratory testing. *Am J Infect Control* 1991;19:63-66.

436. Yu VL. Nosocomial legionellosis: current epidemiologic issues. In: Remington JS, Swartz MN, eds. *Current Clinical Topics in Infectious Diseases*. New York: McGraw-Hill, 1986:239-253.
437. Vickers RM, Yu VL, Hanna SS. Determinants of *Legionella pneumophila* contamination of water distribution systems: 15-hospital prospective study. *Infect Control* 1987;8:357-363.
438. Tobin JO, Swann RA, Bartlett CLR. Isolation of *Legionella pneumophila* from water systems: Methods and preliminary results. *Br Med J* 1981;282:515-517.
439. Dennis PJ, Fitzgeorge RB, Taylor JA, et al. *Legionella pneumophila* in water plumbing systems. *Lancet* 1982;1:949-951.
440. Marrie TJ, Haldane D, Bezanson G, Peppard R. Each water outlet is a unique ecologic niche for *Legionella pneumophila*. *Epidemiol Infect* 1992;108:261-270.
441. Marrie TJ, Bezanson G, Fox J, Kuehn R, Haldane D, Birbridge S. Dynamics of *Legionella pneumophila* in the potable water of one floor of a hospital. In: Barbaree JM, Breiman RF, Dufow AP, eds. *Legionella: Current status and emerging perspectives*. Washington, D.C.: ASM, 1993:238-240.
442. Plouffe JF, Para MF, Maher WE, Hackman B, Webster L. Subtypes of *Legionella pneumophila* serogroup 1 associated with different attack rates. *Lancet* 1983;2:649-650.
443. Fraser DW. Sources of legionellosis. In: Thornsberry C, Balows A, Feeley JC, Jakubowski W, eds. *Legionella: Proceedings of the 2nd International Symposium*. Washington, D.C.: American Society for Microbiology, 1984:277-280.
444. Dourmon E, Bibb WF, Rajagopalan P, Desplaces N, McKinney RM. Monoclonal antibody reactivity as a virulence marker for *Legionella pneumophila* serogroup 1 strain. *J Infect Dis* 1992;165:569-573.
445. Brundrett GW. Guides on avoiding Legionnaires' disease. In: *Legionella and Building Services*. Oxford: Butterworth Heineman, 1992:346-373.
446. Kugler JW, Armitage JO, Helms CM, et al. Nosocomial Legionnaires' disease. Occurrence in recipients of bone marrow transplants. *Am J Med* 1983;74:281-288.
447. Department of Health. *The Control of Legionella in Health Care Premises: A Code of Practice*. London: HMSO, 1991:
448. Helms CM, Massanari RM, Wenzel RP, et al. Legionnaires' disease associated with a hospital water system: A five-year progress report on continuous hyperchlorination. *JAMA* 1988;259:2423-2427.

449. Snyder MB, Siwicki M, Wireman J, et al. Reduction of *Legionella pneumophila* through heat flushing followed by continuous supplemental chlorination of hospital hot water. *J Infect Dis* 1990;162:127-132.
450. Ezzeddine H, Van Ossel C, Delmee M, Wauters G. *Legionella* spp. in a hospital hot water system: Effect of control measures. *J Hosp Infect* 1989;13:121-131.
451. Kilbourne ED. *Influenza*. New York: Plenum Publishing, 1987:
452. Johnston JM, Latham RH, Meier FA, et al. Nosocomial outbreak of Legionnaires' disease: molecular epidemiology and disease control measures. *Infect Control* 1987;8:53-58.
453. Joly JR, McKinney RM, Tobin JO, Bibb WF, Watkins ID, Ramsay D. Development of a standardized subgrouping scheme for *Legionella pneumophila* serogroup 1 using monoclonal antibodies. *J Clin Microbiol* 1986;23:768-771.
454. Schoonmaker D, Helmlberger T, Birkhead G. Comparison of ribotyping and restriction enzyme analysis using pulsed-field gel electrophoresis for distinguishing *Legionella pneumophila* isolates obtained during a nosocomial outbreak. *J Clin Microbiol* 1992;30:1491-1498.
455. Barbaree JM. Selecting a subtyping technique for use in investigations of legionellosis epidemics. In: Barbaree JM, Breiman RF, Dufow AP, eds. *Legionella: Current status and emerging perspectives*. Washington, D.C.: ASM, 1993.
456. Best M, Yu VL, Stout J, Goetz A, Muder RR, Taylor F. Legionellaceae in the hospital water supply: epidemiologic link with disease and evaluation of a method for control of nosocomial Legionnaires' disease and Pittsburgh pneumonia. *Lancet* 1983;2:307-310.
457. Meenhorst PL, Reingold AL, Groothuis DG, et al. Water-related nosocomial pneumonia caused by *Legionella pneumophila* serogroups 1 and 10. *J Infect Dis* 1985;152:356-364.
458. Mandel AS, Sprauer MA, Sniadack DH, Ostroff SM. State regulation in hospital water temperature. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1993;14:642-645.
459. Matulonis U, Rosenfeld CS, Shaddock RK. Prevention of *Legionella* infections in a bone marrow transplant unit: multifaceted approach to decontamination of a water system. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1993;14:571-583.
460. Domingue EL, Tyndall RL, Mayberry WR, Pancorbo OC. Effects of three oxidizing biocides of *Legionella pneumophila* serogroup 1. *Appl Environ Microbiol* 1988;54:741-747.

461. Landeen LK, Yahya MT, Gerba CP. Efficacy of copper and silver ions and reduced levels of free chlorine in inactivation of *Legionella pneumophila*. *Appl Environ Microbiol* 1989;55:3045-3050.
462. Liu Z, Stout JE, Tedesco L, et al. Controlled evaluation of copper-silver ionization in eradicating *Legionella pneumophila* from a hospital water distribution system. *J Infect Dis* 1994;169:919-922.
463. Edelstein PH, Whittaker RE, Kreiling RL, Howell CL. Efficacy of ozone in eradication of *Legionella pneumophila* from hospital fixtures. *Appl Environ Microbiol* 1982;44:1330-1334.
464. Wisconsin Department of Health and Social Services. Control of *Legionella* in Cooling Towers: Summary Guidelines. Madison, WI: Wisconsin Division of Health, 1987.
465. Best MG, Goetz A, Yu VL. Heat eradication measures for control of nosocomial Legionnaire's disease: Implementation, education, and cost analysis. *Infect Control* 1984;12:26-30.
466. Muraca PW, Yu VL, Goetz A. Disinfection of water distribution systems for *Legionella*: a review of application procedures and methodologies. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1990;11:79-88.
467. Walsh TJ, Dixon DM. Nosocomial aspergillosis: environmental microbiology, hospital epidemiology, diagnosis and treatment. *Eur J Epidemiol* 1989;5:131-142.
468. Bodey GP, Vartivarian S. Aspergillosis. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 1989;8:413-437.
469. Fraser DW, Ward JL, Ajello L, Plikaytis BD. Aspergillosis and other systemic mycoses: the growing problem. *JAMA* 1979;242:1631-1635.
470. Iwen PC, Reed EC, Armitage JO, et al. Nosocomial invasive aspergillosis in lymphoma patients treated with bone marrow or peripheral stem cell transplants. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1993;14:131-139.
471. Cordonnier C, Bernaudin JF, Bierling P, Huet Y, Vernant JP. Pulmonary complications occurring after allogeneic bone marrow transplantation: a study of 130 consecutive transplanted patients. *Cancer* 1986;58:1047-1054.
472. Klimowski LL, Rotstein C, Cummings KM. Incidence of nosocomial aspergillosis in patients with leukemia over a twenty-year period. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1989;10:299-305.
473. Walmsley S, Devi S, King S, Schneider R, Richardson S, Ford-Jones L. Invasive *Aspergillus* infections in a pediatric hospital: a ten- year review. *Pediatr Infect Dis* 1993;12:673-682.

474. Sherertz RJ, Belani A, Kramer BS, et al. Impact of air filtration on nosocomial aspergillus infections. Unique risk of bone marrow transplant recipients. *Am J Med* 1987;83:709-718.
475. Rhame FS. Lessons from the Roswell Park bone marrow transplant aspergillosis outbreak. *Infect Control* 1985;6:345-346.
476. Rotstein C, Cummings KM, Tiddings J, et al. An outbreak of invasive aspergillosis among bone marrow transplants: a case-control study. *Infect Control* 1985;6:347-355.
477. Aisner J, Schimpff SC, Bennett JE, et al. Aspergillus infections in cancer patients. Association with fireproofing materials in a new hospital. *JAMA* 1976;235:411-412.
478. Arnow PM, Anderson RI, Mainous PD, Smith EJ. Pulmonary aspergillosis during hospital renovation. *Am Rev Respir Dis* 1978;118:49-53.
479. Streifel AJ, Laner JL, Vesley D, et al. Aspergillus fumigatus and other thermotolerant fungi generated by hospital building demolition. *Appl Environ Microbiol* 1983;46:375-378.
480. Hopkins CC, Weber DJ, Rubin RH. Invasive aspergillosis infection: possible non-ward common source within the hospital environment. *J Hosp Infect* 1989;13:19-25.
481. Gurwith MJ, Stinson EB, Remington JS. Aspergillus infection complicating cardiac transplantation: report of five cases. *Arch Intern Med* 1971;128:541-545.
482. Weiland D, Ferguson RM, Peterson PK, Snover DC, Simmons RL, Najarian JS. Aspergillosis in 25 renal transplant patients. *Ann Surg* 1983;198:622-629.
483. Hofflin JM, Potasman I, Baldwin JC, Oyster PE, Stinson EB, Remington JS. Infectious complications in heart transplant recipients receiving cyclosporine and corticosteroids. *Ann Intern Med* 1987;106:209-216.
484. Schulman LL, Smith CR, Drusin R, Rose EA, Enson Y, Reemtsma K. Respiratory complications of cardiac transplantation. *Am J Med Sci* 1988;296:1-10.
485. Gustafson TL, Schaffner W, Lavelly GB, Stratton CW, Johnson HK, Hutcheson RH. Invasive aspergillosis in renal transplant recipients: correlation with corticosteroid therapy. *J Infect Dis* 1983;148:230-238.
486. Ho M, Dummer JS. Risk factors and approaches to infections in transplant recipients. In: Mandell GL, Douglas RG, Jr, Bennett JE, eds. *Principles and Practice of Infectious Diseases*. 3rd ed. New York: Churchill Livingstone, Inc., 1990:2284-2291.



487. Rhame FS, Streifel AJ, Kersey JHJ. Extrinsic risk factors for pneumonia in the patient at high risk for infection. *Am J Med* 1984;76:42-52.
488. Aisner J, Murillo J, Schimpff SC, Steere AC. Invasive aspergillosis in acute leukemia: correlation with nose cultures and antibiotic use. *Ann Intern Med* 1979;90:4-9.
489. Ho M, Dummer JS, Peterson PK, Simmons RL. Infections in solid organ transplant recipients. In: Mandell GL, Douglas RG, Jr., Bennett JE, eds. *Principles and Practice of Infectious Diseases*. 3rd ed. New York: Churchill Livingstone, 1990:2294-2303.
490. Walsh TR, Guttendorf J, Dummer S, et al. The value of protective isolation procedures in cardiac transplant recipients. *Ann Thorac Surg* 1989;47:539-545.
491. Denning DW, Stevens DA. Antifungal and surgical treatment of invasive aspergillosis: review of 2121 published cases. *Rev Infect Dis* 1990;12:1147-1201.
492. Pannuti CS, Pfaller MA, Wenzel RP. Nosocomial pneumonia in adult patients undergoing bone marrow transplantation: a 9-year study. *J Clin Oncol* 1991;9:77-84.
493. Weinberger M, Elattaar I, Marshall D, et al. Patterns of infection in patients with aplastic anaemia and the emergence of aspergillus as a major cause of death. *Medicine* 1992;71:24-43.
494. Orr DP, Myerowitz RL, Jenkins R, et al. Patho-radiologic correlation of invasive pulmonary aspergillosis in the compromised host. Case report and review of literature. *Cancer* 1978;41:2028-2039.
495. Young RC, Bennett JE, Vogel CL, Carbone PP, DeVita VT. Aspergillosis: the spectrum of the disease in 98 patients. *Medicine* 1970;49:147-173.
496. Meyer RD, Young LS, Armstrong D, et al. Aspergillosis complicating neoplastic disease. *Am J Med* 1973;54:6-15.
497. Yu VL, Muder RR, Poorsattar A. Significance of isolation of *Aspergillus* from the respiratory tract in diagnosis of invasive pulmonary aspergillosis. Results of a three-year prospective study. *Am J Med* 1986;81:249-254.
498. Martino P, Raccach R, Gentile G, Venditti M, Girmenea C, Mandelli F. *Aspergillus* colonization of the nose and pulmonary aspergillosis in neutropenic patients: a retrospective study. *Hematologica* 1989;74:263-265.
499. Richet HM, McNeil MM, Davis BJ, et al. *Aspergillus fumigatus* sternal wound infections in patients undergoing open heart surgery. *Am J Epidemiol* 1992;135:48-58.

500. Albelda SM, Talbot GH, Gerson SL, Miller WT, Cassileth PA. Role of fiberoptic bronchoscopy in the diagnosis of invasive pulmonary aspergillosis in patients with acute leukemia. *Am J Med* 1984;76:1027-1034.
501. Kahn FW, Jones JM, England DM. The role of bronchoalveolar lavage in the diagnosis of invasive pulmonary aspergillosis. *Am J Clin Pathol* 1986;86:518-523.
502. Saito H, Anaissie EJ, Morice RC, Dekmezian R, Bodey GP. Bronchoalveolar lavage in the diagnosis of pulmonary infiltrates in patients with acute leukemia. *Am J Med* 1984;76:1027-1034.
503. Cohen J. Clinical manifestations and management of aspergillosis in the compromised patient. In: Warnock DW, Richardson MD, eds. *Fungal Infections in the Compromised Patient*. London: John Wiley & Sons Ltd., 1991:117-152.
504. Pepys J, Riddell RW, Citron KM, Clayton YM, Short EI. Clinical and immunologic significance of *Aspergillus fumigatus* in the sputum. *Am Rev Respir Dis* 1959;80:167-180.
505. Karam GH, Griffin JR. Invasive pulmonary aspergillosis in nonimmunocompromised, non-neutropenic hosts. *Rev Infect Dis* 1986;8:357-363.
506. Kammer RB, Utz JP. *Aspergillus* species endocarditis: the new face of a not so rare disease. *Am J Med* 1974;56:506-521.
507. Holmberg K, Berdischewsky M, Young LS. Serologic immunodiagnosis of invasive aspergillosis. *J Infect Dis* 1980;141:656-664.
508. Matthews R, Burnie JP, Fox A, Tabaqchali S. Immunoblot analysis of serological responses in invasive aspergillosis. *J Clin Path* 1985;38:1300-1303.
509. Burnie JP, Matthews RC, Clark I, Milne LJ. Immunoblot fingerprinting of *Aspergillus fumigatus*. *J Immunol Methods* 1989;118:179-186.
510. Talbot GH, Weiner MH, Person SL, Provencher M, Hurwitz S. Serodiagnosis of invasive aspergillosis in patients with hematologic malignancy: validation of the *Aspergillus fumigatus* antigen radioimmunoassay. *J Infect Dis* 1987;155:12-27.
511. Dupont B, Huber M, Kim SJ, Bennett JE. Galactomannan antigenemia and antigenuria in aspergillosis: studies in patients and experimentally infected rabbits. *J Infect Dis* 1987;155:1-11.
512. Gerson SL, Talbot GH, Hurwitz S, Strom B, Lusk EJ. Prolonged granulo- cytopenia: the major risk factor for invasive pulmonary

- aspergillosis in patients with leukemia. *Ann Intern Med* 1984;100:345-351.
513. Wingard JR, Beals SU, Santos GW, Mertz WG, Saral R. Aspergillus infections in bone marrow transplant recipients. *Bone Marrow Transplant* 1987;2:175-181.
  514. Peters WP. Use of cytokines during prolonged neutropenia associated with autologous bone marrow transplantation. *Rev Infect Dis* 1991;13:993-996.
  515. Lieschke GJ, Burgess AW. Granulocyte colony-stimulating factor and granulocyte-macrophage colony-stimulating factor. *N Engl J Med* 1992;327:28-35.
  516. Karp JE, Burch PA, Merz WG, et al. An approach to intensive antileukemia therapy in patients with previous invasive aspergillosis. *Am J Med* 1988;85:203-206.
  517. Meunier-Carpentier F, Snoeck R, Gerain J, et al. Chemoprophylaxis of fungal infections. *Am J Med* 1984;76:652-656.
  518. Wajszczuk CP, Dummer JS, Ho M, et al. Fungal infections in liver transplant recipients. *Transplantation* 1985;40:347-353.
  519. Rhame FS, Streifel A, Stevens P, et al. Endemic Aspergillus airborne spore levels are a major risk factor for aspergillosis in bone marrow transplant patients. Abstracts of the 25th Interscience Conference on Antimicrobial Agents and Chemotherapy 1985;A147. (abstract)
  520. Lentino JR, Rosenkranz MA, Michaels JA, et al. Nosocomial aspergillosis: a retrospective review of airborne disease secondary to road construction and contaminated air conditioners. *Am J Epidemiol* 1982;116:430-437.
  521. Sarubbi FA, Kopf HB, Brejette Wilson M, et al. Increased recovery of Aspergillus flavus from respiratory specimens during hospital construction. *Am Rev Respir Dis* 1982;125:33-38.
  522. Krasinski K, Holzman RS, Hanna B, et al. Nosocomial fungal infection during hospital renovation. *Infect Control* 1985;6:278-282.
  523. Weems JJ, Davis BJ, Tablan OC, Kaufman L, Martone WJ. Construction activity: an independent risk factor for invasive aspergillosis and zygomycosis in patients with hematologic malignancy. *Infect Control* 1987;8:71-75.
  524. Cage AA, Dean DC, Schimert G, Minsley N. Aspergillus infection after cardiac surgery. *Arch Surg* 1970;101:384-387.
  525. Streifel AJ, Stevens PP, Rhame FS. In-hospital source of airborne Penicillium spores. *J Clin Microbiol* 1987;25:1-4.

526. Keller NP, Cleveland TE, Bhatnagar D. Variable electrophoretic karyotypes of members of *Aspergillus flavi*. *Curr Genet* 1992;21:371-375.
527. Denning DW, Clemons KV, Hanson LH, Stevens DA. Restriction endonuclease analysis of total cellular DNA of *Aspergillus fumigatus* isolates of geographically and epidemiologically diverse origin. *J Infect Dis* 1990;162:1151-1158.
528. Rhame FS. Prevention of nosocomial aspergillosis. *J Hosp Infect* 1991;18:466-472.
529. Buckner CD, Clift RA, Sanders AJ, et al. Protective environment for marrow transplant recipients. *Ann Intern Med* 1978;89:893-901.
530. Murray WA, Streifel AJ, O'Dea TJ, Rhame FS. Ventilation for protection of immune compromised patients. *ASHRAE Transactions* 1988;94:1185-1191.
531. Streifel AJ, Vesley D, Rhame FS, Murray B. Control of airborne fungal spores in a university hospital. *Environment International* 1989;12:441-444.
532. Streifel AJ, Rhame FS. Hospital air filamentous fungal spore and particle counts in a specially designed hospital. *Proc Indoor Air* 1993;4:161-163.
533. Perry S, Penland WZ. The portable laminar flow isolator: new unit for patient protection in a germ-free environment. In: *Recent Results in Cancer Research*. New York: Springer-Verlag, 1970.
534. Barnes RA, Rogers TR. Control of an outbreak of nosocomial aspergillosis by laminar air-flow isolation. *J Hosp Infect* 1989;14:89-94.
535. Levine AS, Siegel SE, Schrelber AD, et al. Protected environments and prophylactic antibiotics. *N Engl J Med* 1973;288:477-483.
536. ASHRAE . Handbook, Heating Ventilation Air Conditioning Applications. Atlanta: ASHRAE, 1991:7.1-7.12.
537. Rhame FS. Nosocomial aspergillosis: how much protection for which patients? *Infect Control Hosp Epidemiol* 1989;10:296-298.
538. Opal SM, Asp AA, Cannady PB, Morse PL, Burton LJ, Hammer PG. Efficacy of infection control measures during a nosocomial outbreak of disseminated aspergillosis associated with hospital construction. *J Infect Dis* 1986;153:634-637.
539. Welliver RC, McLaughlin S. Unique epidemiology of nosocomial infections in a children's hospital. *Am J Dis Child* 1984;138:131-135.
540. Valenti WM, Hall CB, Douglas RG, Jr., Menegus MA, Pincus PH. Nosocomial viral infections: I. Epidemiology and significance. *Infect Control* 1980;1:33-37.

541. Goldwater PN, Martin AJ, Ryan B, et al. A survey of nosocomial respiratory viral infections in a children's hospital: occult respiratory infection in patients admitted during an epidemic season. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1991;12:231-238.
542. Mintz L, Ballard RA, Sniderman SH, et al. Nosocomial respiratory syncytial virus infections in an intensive care nursery: Rapid diagnosis by direct immunofluorescence. *Pediatrics* 1979;64:149-153.
543. Hall CB, McBride JT, Walsh EE, et al. Aerosolized ribavirin treatment in infants with respiratory syncytial virus infection. *N Engl J Med* 1983;308:1443-1447.
544. Betts RF. Amantadine and rimantadine for the prevention of influenza A. *Seminars Respir Infect* 1989;4:304-310.
545. Rodriguez WJ, Parrott RH. Ribavirin aerosol treatment of serious respiratory syncytial virus infection in infants. *Infect Dis Clin N Am* 1987;2:425.
546. Krasinski K. Severe respiratory syncytial virus infection: clinical features, nosocomial acquisition and outcome. *Pediatr Infect Dis* 1985;4:250-256.
547. Meissner HC, Murray SA, Kiernan MA, et al. A simultaneous outbreak of respiratory syncytial virus and parainfluenza virus type 3 in a newborn nursery. *J Pediatr* 1984;104:680-684.
548. Hall CB, Powell KR, MacDonald NE, et al. Respiratory syncytial virus infection in children with compromised immune function. *N Engl J Med* 1986;315:77-81.
549. Mathur U, Bentley DW, Hall CB. Concurrent respiratory syncytial virus and influenza A infections in the institutionalized elderly and chronically ill. *Ann Intern Med* 1980;93:49-52.
550. MacDonald NE, Hall CB, Suffin SC, Alexon C, Harris PJ, Manning JA. Respiratory syncytial viral infection in infants with congenital heart disease. *N Engl J Med* 1982;307:397-400.
551. Drescher J, Zink P, Verhagen W, et al. Recent influenza virus A infections in forensic cases of sudden unexplained death. *Virology* 1987;92:63-76.
552. Hertz MI, Englund JA, Snover D, Bitterman PB, McClave PB. Respiratory syncytial virus-induced acute lung injury in adult patients with bone marrow transplants: a clinical approach and review of the literature. *Medicine* 1989;68:269-281.
553. Baron RC, Dicker RC, Bussell KE, Herndon JL. Assessing trends in mortality in 121 U.S. cities, 1970-1979, from all causes and from pneumonia and influenza. *Public Health Rep* 1988;103:120-128.

554. Hall CB. The nosocomial spread of respiratory syncytial viral infections. *Ann Rev Med* 1983;34:311-319.
555. Finger F, Anderson LJ, Dicker RC, et al. Epidemic infections caused by respiratory syncytial virus in institutionalized young adults. *J Infect Dis* 1987;155:1335-1339.
556. Hall CB. Nosocomial viral infections: perennial weeds on pediatric wards. *Am J Med* 1981;70:670-676.
557. Hall CB, Douglas RG, Jr. Nosocomial influenza infection as a cause of intercurrent fevers in infants. *Pediatrics* 1975;55:673-677.
558. Glezen WP. Viral pneumonia as a cause and result of hospitalization. *J Infect Dis* 1983;147:765-770.
559. Wenzel RP, Deal EC, Hendley JO. Hospital-acquired viral respiratory illness on a pediatric ward. *Pediatrics* 1977;60:367-371.
560. Hall CB. Hospital-acquired pneumonia in children. *Seminars Respir Infect* 1987;2:48-56.
561. Glezen WP, Loda FA, Clyde WA, Jr., et al. Epidemiologic patterns of acute lower respiratory diseases in pediatric group practice. *J Pediatr* 1971;78:397-406.
562. Henderson FW, Collier AM, Clyde WA, Jr., et al. Respiratory-syncytial-virus infections, reinfections and immunity: a prospective, longitudinal study in young children. *N Engl J Med* 1979;300:530-534.
563. Hall WJ, Hall CB, Speers DM. Respiratory syncytial virus infection in adults: clinical, virologic, and serial pulmonary function studies. *Ann Intern Med* 1978;88:203-205.
564. Englund JA, Anderson LJ, Rhame FS. Nosocomial transmission of respiratory syncytial virus in immunocompromised adults. *J Clin Microbiol* 1991;29:115-119.
565. Falsey AR, Walsh EE, Betts RF. Serologic evidence of respiratory syncytial virus infection in nursing home patients. *J Infect Dis* 1990;162:568-569.
566. Hall CB, Kopelman AE, Douglas G, Jr., Griman JM, Meagher MP. Neonatal respiratory syncytial virus infection. *N Engl J Med* 1979;300:393-396.
567. Hall CB, Douglas RG, Jr., Geiman JM, et al. Nosocomial respiratory syncytial virus infections. *N Engl J Med* 1975;203:1343-1346.
568. Centers for Disease Control. Parainfluenza outbreaks in extended-care facilities. *MMWR* 1978;27:475-476.
569. De Fabritus AM, Riggio RR, David DS, et al. Parainfluenza type 3 in a transplant unit. *JAMA* 1979;241:384-385.
570. Mufson MA, Mocega HE, Krause HE. Acquisition of parainfluenza

- 3 virus infection by hospitalized children. I. Frequencies, rates, and temporal data. *J Infect Dis* 1973;128:141-147.
571. McNamara MJ, Phillips IA, Williams OB. Viral and Mycoplasma pneumoniae infections in exacerbations of chronic lung disease. *Am Rev Respir Dis* 1969;100:19-24.
572. Meyers JD, MacQuarrie MB, Merigan TC, Jennison MH. Nosocomial varicella- Part I. Outbreak in oncology patients at a children's hospital. *West J Med* 1979;130:196-199.
573. Graman PS, Hall CB. Epidemiology and control of nosocomial viral infections. *Infect Dis Clin N Am* 1989;3:815-841.
574. Atkinson WL, Markowitz LE, Adams NC, Seastrom GR. Transmission of measles in medical settings: United States, 1985-1989. *Am J Med* 1991;91 (Suppl 3B):252S-255S.
575. Brandt CD, Kim HW, Arrobio JO, et al. Epidemiology of respiratory syncytial virus in Washington, D.C. III. Composite analysis of 11 consecutive yearly epidemics. *Am J Epidemiol* 1973;98:355-364.
576. Glezen WP, Denny FW. Epidemiology of acute lower respiratory disease in children. *N Engl J Med* 1973;288:498-505.
577. Englund JA, Sullivan CJ, Jordan C, Dehner LP, Vercellotti GM, Balfour HH. Respiratory syncytial virus infection in immunocompromised adults. *Ann Intern Med* 1988;109:203-208. 578. Sorvillo FJ, Huie SF, Strassburg MA, Butsumyo A, Shandera WX, Fannin SL. An outbreak of respiratory syncytial virus pneumonia in a nursing home for the elderly. *J Infect* 1984;9:252-256.
579. Anderson LJ, Parker RA, Strikas RL. Association between respiratory syncytial virus outbreaks and lower respiratory tract deaths in infants and young children. *J Infect Dis* 1990;161:640-646.
580. Waner JL, Whitehurst NJ, Todd SJ, et al. Comparison of Directigen RSV with viral isolation and direct immunofluorescence for identification of respiratory syncytial virus. *J Clin Microbiol* 1990;28:480-483.
581. Ray CG, Minnich LL. Efficacy of immunofluorescence for rapid diagnosis of common respiratory viruses. *J Clin Microbiol* 1987;25:355-357. 582. Popow-Kraupp T, Kern G, Binder C, et al. Detection of RSV in nasopharyngeal secretions by enzyme-linked immunosorbent assay, indirect immunofluorescence and virus isolation. *J Med Virol* 1986;19:123-134.
583. Kellogg JA. Culture vs direct antigen assays for detection of microbial pathogens from lower respiratory tract specimens suspected of containing the respiratory syncytial virus. *Arch Pathol Lab Med* 1991;115:451-458.

584. Hall CB, Douglas RG, Jr. Modes of transmission of respiratory syncytial virus. *J Pediatr* 1981;99:100-103.
585. Hall CB, Douglas RG, Jr., Geiman JM. Possible transmission by fomites of respiratory syncytial virus. *J Infect Dis* 1980;141:98-102.
586. Hall CB, Douglas RG, Jr., Schnabel KC, Geiman JM. Infectivity of respiratory syncytial virus by various routes of inoculation. *Infect Immun* 1981;33:779-783.
587. Storch GA, Park CS, Dohner DE. RNA fingerprinting of respiratory syncytial virus using ribonuclease protection: Application to molecular epidemiology. *J Clin Invest* 1989;83:1894-1902.
588. Hall CB, Douglas RG, Jr., Geiman J. Respiratory syncytial virus infections in infants: Quantitation and duration of shedding. *J Pediatr* 1976;89:11-15.
589. Berglund M. Respiratory syncytial virus infections in families: a study of family members of children hospitalized for acute respiratory disease. *Acta Pediatr Scand* 1967;56:395-404.
590. Hall CB, Douglas RG, Jr. Nosocomial respiratory syncytial viral infections. Should gowns and masks be used? *Am J Dis Child* 1981;135:512-515.
591. Snyderman DR, Greer C, Meissner HC, McIntosh K. Prevention of nosocomial transmission of respiratory syncytial virus in a newborn nursery. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1988;9:105-108.
592. Murphy D, Todd JK, Chao RK, et al. The use of gowns and masks to control respiratory illness in pediatric hospital personnel. *J Pediatr* 1981;99:746-750.
593. Krasinski K, LaCouture R, Holzman RS, Waithe E, Bank S, Hanna B. Screening for respiratory syncytial virus and assignment to a cohort at admission to reduce nosocomial transmission. *J Pediatr* 1990;116:894-898.
594. Agah R, Cherry JD, Garakian AJ, et al. Respiratory syncytial virus (RSV) infection rate in personnel caring for children with RSV infections: Routine isolation procedure vs routine procedure supplemented by use of masks and goggles. *Am J Dis Child* 1987;141:695-697.
595. Hall CB, Geiman JM, Douglas RG, Jr. Control of nosocomial respiratory syncytial viral infections. *Pediatrics* 1978;62:728-732.
596. Itano A, Sorvillo F. Infection control practices for respiratory syncytial virus (RSV) among acute care hospitals in Los Angeles County. *Am J Infect Control* 1991;19:107.(abstract)



597. Madge P, Paton JY, McColl JH, Mackie PLK. Prospective controlled study of four infection control procedures to prevent nosocomial infection with respiratory syncytial virus. *Lancet* 1992;340:1079-1083.
598. Gala CL, Hall CB, Schnabel MA, et al. The use of eye-nose goggles to control nosocomial respiratory syncytial virus infection. *JAMA* 1986;256:2706-2708.
599. Louria DB, Blumenfeld HL, Ellis JT, Kilbourne ED, Rogers DE. Studies on influenza in the pandemic of 1957-58. II. Pulmonary complications of influenza. *J Clin Invest* 1959;38:213-265.
600. Lindsay MI, Jr., Herrman EC, Jr., Morrow GW, Jr., et al. Hong Kong influenza: clinical, microbiologic, and pathologic features of 127 cases. *JAMA* 1970;214:1825-1832.
601. Schwarzmans SW, Adler JL, Sullivan RJ, et al. Bacterial pneumonia during the Hong Kong influenza epidemic of 1968-1969. *Arch Intern Med* 1971;127:1037-1041.
602. Barker WH, Mullooly JP. Pneumonia and influenza deaths during epidemics. *Arch Intern Med* 1982;142:85-89.
603. Mullooly JP, Barker WH. Impact of type A influenza on children: A retrospective study. *Am J Public Health* 1982;72:1008-1016.
604. Eickhoff TC, Sherman IL, Serfling RE. Observations on excess mortality associated with epidemic influenza. *JAMA* 1961;176:104-110.
605. Noble GR. Epidemiological and clinical aspects of influenza. In: Beare AS, ed. *Basic and applied influenza research*. Boca Raton, FL: CRC Press, 1982:11-49.
606. Monto AS, Kioumeh F. The Tecumseh study of respiratory illness. IX. Occurrence of influenza in the community, 1966-1971. *Am J Epidemiol* 1975;102:553-563.
607. Blumenfeld HL, Kilbourne ED, Louria DB, et al. Studies on influenza in the pandemic of 1957-1958 I. An epidemiologic, clinical, and serologic investigation of an intra-hospital epidemic, with a note on vaccine efficacy. *J Clin Invest* 1959;38:199-212.
608. Bean B, Rhame FS, Hughes RS, et al. Influenza B: hospital activity during a community epidemic. *Diag Microbiol Infect Dis* 1983;1:177-183.
609. Hoffman PC, Dixon RE. Control of influenza in the hospital. *Ann Intern Med* 1977;87:725-728.
610. Arden NH, Patriarca PA, Fasano MB, et al. The roles of vaccination and amantadine prophylaxis in controlling an outbreak of influenza A (H3N2) in a nursing home. *Arch Intern Med* 1988;148:865-868.
611. Arroyo JC, Postic B, Brown A, et al. In-

- fluenza A/Philippines/2/82 outbreak in a nursing home: Limitations of influenza vaccination in the elderly. *Am J Infect Control* 1984;12:329-334.
612. Patriarca PA, Weber JA, Parker RA, et al. Efficacy of influenza vaccine in nursing homes: Reduction in illness and complications during influenza A (H3N2) epidemic. *JAMA* 1985;253:1136-1139.
  613. Saah AJ, Neufeld R, Rodstein M, et al. Influenza vaccine and pneumonia mortality in a nursing home population. *Arch Intern Med* 1986;146:2353-2357.
  614. Alford RH, Kasel JA, Gerone PJ, Knight V. Human influenza resulting from aerosol inhalation. *Proc Soc Exp Biol Med* 1966;122:800-804.
  615. Moser MR, Bender TR, Margolis HS, Noble GR, Kendal AP, Ritter DG. An outbreak of influenza aboard a commercial airliner. *Am J Epidemiol* 1979;110:1-6.
  616. Knight V. Airborne transmission and pulmonary deposition of respiratory viruses. In: Mulder J, Hers JFP, eds. *Influenza*. Groningen, Netherkands: Wolters-Noordhoff, 1972:1-9.
  617. Loosli CG, Lemon HM, Robertson OH, et al. Experimental air-borne influenza infection. I. Influence of humidity on survival of virus in air. *Proc Soc Exp Biol Med* 1943;53:205-206.
  618. Bean B, Moore BM, Sterner B, et al. Survival of influenza viruses on environmental surfaces. *J Infect Dis* 1982;146:47-52.
  619. Glezen WP, Decker M, Joseph SW, Mercready RG, Jr. Acute respiratory disease associated with influenza epidemics in Houston, 1981-1983. *J Infect Dis* 1987;155:1119-1126.
  620. McQuillin J, Madeley CR, Kendal AP. Monoclonal antibodies for the rapid diagnosis of influenza A and B virus infections by immunofluorescence. *Lancet* 1985;2:911-914.
  621. Berg RA, Yolken RH, Rennard SI, et al. New enzyme immunoassay for measurement of influenza A/Victoria/3/75 virus in nasal washes. *Lancet* 1980;1:851-853.
  622. Espy MJ, Smith TF, Harmon MW, et al. Rapid detection of influenza virus by shell vial assay with monoclonal antibodies. *J Clin Microbiol* 1986;24:677-679.
  623. Chomel JJ, Pardon D, Thouvenot D, Allard JP, Aynard M. Comparison between three rapid methods for direct diagnosis of influenza and the conventional isolation procedure. *Biologicals* 1991;19:287-292.
  624. Bucher DJ, Mikhail A, Popple S, et al. Rapid detection of type A influenza viruses with monoclonal antibodies to the M protein

- (M1) by enzyme-linked immunosorbent assay and time-resolved fluoroimmunoassay. *J Clin Microbiol* 1991;29:2484-2488.
625. Spada B, Biehler K, Chegas P, Kaye J, Riepenhoff-Talty M. Comparison of rapid immunofluorescence assay to cell culture isolation for the detection of influenza A and B viruses in nasopharyngeal secretions from infants and children. *J Virol Methods* 1991;33:305-310.
  626. Barker WH, Mullooly JP. Influenza vaccination of elderly persons: Reduction in pneumonia and influenza hospitalizations and deaths. *JAMA* 1980;244:2547-2549.
  627. Foster DA, Tolsma AN, Newson AF, et al. Influenza vaccine effectiveness in preventing hospitalizations for pneumonia in the elderly. *Am J Epidemiol* 1992;136:286-307.
  628. Advisory Committee on Immunization Practices. Prevention and Control of Influenza: Part I, Vaccines. Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP). *MMWR* 1993;42 (RR-6):1-14.
  629. Patriarca PA, Weber JA, Parker RA, et al. Risk factors for outbreaks of influenza in nursing homes: A case control study. *Am J Epidemiol* 1986;124:114-119.
  630. Fox JP, Elveback L, Scott W, Gatewood L, Ackerman E. Herd immunity: basic concept and relevance to public health immunization practices. *Am J Epidemiol* 1971;94:171-189.
  631. Advisory Committee on Immunization Practices. Prevention and control of influenza: Part I, Vaccines. *MMWR* 1994;43:(No. RR-9).
  632. Tominack RL, Hayden FG. Rimantadine hydrochloride and amantadine hydrochloride use in influenza A virus infections. *Infect Dis Clin N Am* 1987;1:459-478.
  633. Hall CB, Dolin R, Gala CL, et al. Children with influenza A infection: treatment with rimantadine. *Pediatrics* 1987;80:275-282.
  634. Dolin R, Reichman RC, Madore HP, et al. A controlled trial of amantadine and rimantadine prophylaxis of influenza infection. *N Engl J Med* 1982;307:580-584.
  635. Douglas RG. Drug therapy: prophylaxis and treatment of influenza. *N Engl J Med* 1990;322:443-450.
  636. Younkin SW, Betts RF, Roth FK, et al. Reduction in fever and symptoms in young adults with influenza A/Brazil/78 H1N1 infection after treatment. *Antimicrob Agents Chemother* 1983;23:577-582.
  637. Van Voris LP, Betts RF, Hayden FG. Successful treatment of naturally occurring influenza A/USSR/77/H1N1. *JAMA* 1981;245:1128-1131.

638. Atkinson WL, Arden NH, Patriarca PA, et al. Amantadine prophylaxis during an institutional outbreak of type A(H1N1) influenza. *Arch Intern Med* 1986;146:1751-1756.
639. O'Donoghue JM, Ray CG, Terry DW, Jr., Beaty HN. Prevention of nosocomial influenza infection with amantadine. *Am J Epidemiol* 1973;97:276-282.
640. Leeming JK. Amantadine hydrochloride and the elderly. *Lancet* 1969;1:313-314.
641. Postma JU, Tilburg WV. Visual hallucinations and delirium during treatment with amantadine (Symmetrel). *J Am Geriatr Soc* 1975;23:212-215.
642. Advisory Committee on Immunization Practices. Prevention and control of influenza; Part II, Antiviral Agents. *MMWR* 1994;43:1-10.
643. Hayden FG, Sperber SJ, Belshe RB, Clover RD, Hay AJ, Pyke S. Recovery of drug-resistant influenza A virus during therapeutic use of rimantadine. *Antimicrob Agents Chemother* 1991;35:1741-1747.
644. Mast EE, Harmon MW, Gravenstein S, et al. Emergence and possible transmission of amantadine-resistant viruses during nursing home outbreaks of influenza A(H3N2). *Am J Epidemiol* 1991;133:988-997.
645. Hayden PG, Blake RB, Clover RD, Hey AJ, Oakes MG, Soo W. Emergence and apparent transmission of rimantadine-resistant influenza A virus in families. *N Engl J Med* 1989;321:1696-1702.
646. Hayden FG, Couch RB. Clinical and epidemiological importance of influenza A viruses resistant to amantadine and rimantadine. *Rev Med Virol* 1992;2:89-96.
647. Monto AS, Arden NH. Implications of viral resistance to amantadine in control of influenza A. *Clin Infect Dis* 1992;15:362-367.
648. Fedson DS. Immunizations for health care workers and patients in hospitals. In: Wenzel RP, ed. *Prevention and Control of Nosocomial Infection*. Baltimore: Williams and Wilkins, 1987:116-174.
649. Valenti WM, Betts RF, Hall CB, Hruska JF, Douglas RG, Jr. Nosocomial viral infections: II. Guidelines for prevention and control of respiratory viruses, herpesviruses, and hepatitis viruses. *Infect Control* 1981;1:165-178.
650. Williams WW. Guideline for infection control in hospital personnel. *Infect Control* 1983;4:326-349.
651. Wong ES, Hooton TM. Guideline for prevention of catheter-associated urinary tract infections. *Am J Infect Control* 1983;11:28-33.
652. Simmons BP, Hooton TM, Wong ES, Allen JR. Guideline for prevention of intravascular infections. *Infect Control* 1982;3:61-72.

653. Simmons BP, Wong ES. Guideline for prevention of nosocomial pneumonia. *Infect Control* 1982;3:327-333.
654. Garner JS. Guideline for prevention of surgical wound infections. *Infect Control* 1986;7:193-200.
655. Britt MR, Schleupner CJ, Matsumiya S. Severity of underlying disease as a predictor of nosocomial infection. *JAMA* 1978;239:1047-1051.
656. Conly JM, Hill S, Ross J, Lertzman J, Louie TJ. Handwashing practices in an intensive care unit: The effects of an educational program and its relationship to infection rates. *Am J Infect Control* 1989;17:330-339.
657. Seto WH, Ching TY, Yuen KY, Chu YB, Seto WL. The enhancement of infection control in-service education by ward opinion leaders. *Am J Infect Control* 1991;19:86-91.
658. Haiduven DJ, DeMaiao TM, Stevens DA. A five-year study of needlestick injuries: significant reduction associated with communication, education, and convenient placement of sharps containers. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1992;13:265-271.
659. Johnson MW, Mitch WE, Heller AH, Spector R. The impact of an educational program on gentamicin use in a teaching hospital. *Am J Med* 1982;73:9-14.
660. Soumerai SB, Salem-Schatz S, Avorn J, Casteris CS, Ross-Degnan D, Popovsky MA. A controlled trial of educational outreach to improve blood transfusion practice. *JAMA* 1993;270:961-966.
661. Eisenberg JM. An education program to modify laboratory use by house staff. *J Med Educ* 1977;52:578-581.
662. Haley RW, Culver DH, White JW, et al. The efficacy of infection surveillance and control programs in preventing nosocomial infections in US hospitals. *Am J Epidemiol* 1985;121:182-205.
663. Gross AS, Roup B. Role of respiratory assistance devices in endemic nosocomial pneumonia. *Am J Med* 1981;70:681-685.
664. Hall JC, Tarala RA, Hall JL, Mander J. A multivariate analysis of the risk of pulmonary complications after laparotomy. *Chest* 1991;99:923-927.
665. Josephson A, Karanfil L, Alonso H, Watson A, Blight J. Risk-specific nosocomial infection rates. *Am J Med* 1991;91(suppl 3B):131S-137S.
666. Freeman J, McGowan JE. Methodologic issues in hospital epidemiology. I. Rates, case finding and interpretation. *Rev Infect Dis* 1981;3:658-667.

667. Madison R, Afifi AA. Definition and comparability of nosocomial infection rates. *Am J Infect Control* 1982;10:49-52.
668. American Hospital Association Committee on Infection within Hospitals. Statement on microbiologic sampling. *Hospitals* 1974; 48:125-126.
669. Eickhoff TC. Microbiologic sampling. *Hospitals* 1970;44:86-87.
670. Bond WW, Ott BJ, Franke KA, McCracken JE. Effective use of liquid chemical germicides on medical devices: instrument design problems. In: Block SS, ed. *Disinfection, Sterilization, and Preservation*. 4th ed. Philadelphia: Lea and Febiger, 1991:1097-1106.
671. McDonald WL, Welch HJ, Keet JE. Antisepsis of endotracheal tubes and face masks. *Anesthesiology* 1955;16:206.
672. Institute for Health Policy Analysis. *Proceedings of International Conference on the Reuse of Disposable Medical Devices in the 1980's*. Washington, D.C.: Georgetown University Medical Center, 1984.
673. Bosomworth PP, Hamelberg W. Effect of sterilization on safety and durability of endotracheal tubes and cuffs. *Anesth Analg* 1965;44:576-586.
674. Comhaire A, Lamy RM. Contamination rate of sterilized ventilators in an ICU. *Crit Care Med* 1981;9:546-548.
675. Seto WH, Ching TY, Yuen KY, Lam WK. Evaluating the sterility of disposable wall oxygen humidifiers, during and between use on patients. *Infect Control* 1990;11:604-605.
676. Stoler BS. Sterility of a disposable oxygen humidification system. *Respir Care* 1972;17:572-573.
677. Meehan TP. Sterility in oxygen humidifiers. *Respir Tech* 1977;14:15-22.
678. Golar SD, Sutherland LLA, Ford GT. Multipatient use of prefilled disposable oxygen humidifiers for up to 30 days: patient safety and cost analysis. *Respir Care* 1993;38:343-347.
679. Henderson E, Ledgerwood D, Hope KM, et al. Prolonged and multipatient use of prefilled disposable oxygen humidifier bottles: safety and cost. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1993;14:463-468.
680. Cabrera HA. An outbreak of *Serratia marcescens*, and its control. *Arch Intern Med* 1969;123:650-655.
681. Longfield R, Longfield J, Smith LP, Hyams K, Strohmer ME. Multidose medication vial sterility: an in-use study and a review of the literature. *Infect Control* 1984;5:165-169.
682. Sheth NK, Post GT, Wisniewski TR, Uttech BV. Multi-dose vials versus single-dose vials: a study in sterility and cost-effectiveness. *J Clin Microbiol* 1983;17:377-379.

683. Smith PW, Massanari RM. Room humidifiers as the source of *Acinetobacter* infections. *JAMA* 1977;237:795-797.
684. Moffet HL, Allan D. Survival and dissemination of bacteria in nebulizers and incubators. *Am J Dis Child* 1967;114:13-20.
685. Berry AJ. Infection control in anesthesia. *Anesth Clin N Am* 1989;7:967.
686. Larson EL, Eke PI, Laughon BE. Efficacy of alcohol-based hand rinses under frequent-use conditions. *Antimicrob Agents Chemother* 1986;30:542-544.
687. Jones MV, Rowe GB, Jackson B, Pritchard NJ. The use of alcohol paper wipes for routine hand cleansing: results of trials in two hospitals. *J Hosp Infect* 1986;8:268-274.
688. Ping FC, Oulton JL, Smith JA, Skidmore AG, Jenkins LC. Bacterial filters –are they necessary on anesthetic machines? *Can Anaesth Soc J* 1979;26:415-419.
689. Knittle MA, Eitzman DV, Baer H. Role of hand contamination of personnel in the epidemiology of gram-negative nosocomial infections. *J Pediatr* 1975;86:433-437.
690. Reybrouck G. Role of the hands in the spread of nosocomial infections. *J Hosp Infect* 1983;41:103-110.
691. Sutter VL, Hurst V, Grossman M, Calonje R. Source and significance of *Pseudomonas aeruginosa* in sputum. *JAMA* 1966;197:854-856. 692. Bernard M, Braunstein N, Stevens R, et al. Incidence of aspiration pneumonia in enteral hyperalimentation. *J Parent Enter Nutr* 1982;6:588.(abstract)
693. Harvey P, Bell P, Harris O. Accidental intrapulmonary clinifeed. *Anesth Analg* 1981;36:518-522.
694. Hand R, Kempster M, Levy J, Rogol R, Spirin P. Inadvertent transbronchial insertion of narrow-bore feeding tubes into the pleural space. *JAMA* 1984;251:2396-2397.
695. Dorsey J, Cogordan J. Nasotracheal intubation and pulmonary parenchymal perforation: an unusual complication of nasoenteral feeding with small-diameter feeding tubes. *Chest* 1985;87:131-132.
696. Heymsfield SB, Bethel RA, Ansley JD, Nixon DW, Rudman D. Enteral hyperalimentation: an alternative to central venous hyperalimentation. *Ann Intern Med* 1979;90:63-71.
697. Bury KD, Jambanathan G. Effects of elemental diets on gastric emptying and gastric secretion in man. *Am J Surg* 1974;127:59-64.
698. Douglas RG, Jr. Influenza in man. In: Kilbourne ED, ed. *The*

- influenza viruses and influenza. New York: New York Academy Press, 1975.
699. Holzapfel L, Chevret S, Madinier G, et al. Influence of long-term oro- or nasotracheal intubation on nosocomial maxillary sinusitis and pneumonia: Results of a prospective, randomized clinical trial. *Crit Care Med* 1993;21:1132-1138.
  700. Cerra FB, Maddaus MA, Dunn DL, et al. Selective gut decontamination reduces nosocomial infections and length of stay but not mortality or organ failure in surgical intensive care unit patients. *Arch Surg* 1992;127:163-169.
  701. Nayman J. Measurement and control of postoperative pain. *Ann R Coll Surg Engl* 1979;61:419-426.
  702. Roberts NJ, Douglas RG, Jr. Gentamicin use and Pseudomonas and Serratia resistance: effect of a surgical prophylaxis regimen. *Antimicrob Agents Chemother* 1978;13:214-220.
  703. Gentinello L, Thompson DA, Tonnesen AS, et al. Effect of a rotating bed on the incidence of pulmonary complications in critically ill patients. *Crit Care Med* 1988;16:783-786.
  704. Ruf B, Schurmann D, Horbach I, et al. Prevalence and diagnosis of Legionella pneumonia: a 3-year prospective study with emphasis on application of urinary antigen detection. *J Infect Dis* 1990;162:1341-1348.
  705. Redd SC, Cohen ML. Legionella in water: What should be done? *JAMA* 1987;257:1221-1222.
  706. Woo AH, Yu VL, Goetz A. Potential in-hospital modes of transmission of Legionella pneumophila: demonstration experiments for dissemination by showers, humidifiers, and rinsing of ventilation bag apparatus. *Am J Med* 1986;80:567-573.
  707. World Health Organization. Environmental Aspects of the Control of Legionellosis. 14th ed. Copenhagen: World Health Organization, 1986:118-120.
  708. Bhopal RS, Barr G. Maintenance of cooling towers following two outbreaks of Legionnaires' disease in a city. *Epidemiol Infect* 1990;104:29-38.
  709. Pannuti C, Gingrich R, Pfaller MA, Kao C, Wenzel RP. Nosocomial pneumonia in patients having bone marrow transplant: attributable mortality and risk factors. *Cancer* 1992;69:2653-2662.
  710. Mahoney DH, Steuber CP, Starling KA, Barrett FF, Goldberg J, Fernbach DJ. An outbreak of aspergillosis in children with acute leukemia. *J Pediatr* 1979;95:70-72.



711. Rogers TR. Infections in hematologic malignancy. *Infect Control* 1986;7S:124-125.
712. McWhinney PHM, Kibbler CC, Hamon MD, et al. Progress in the diagnosis and management of aspergillosis in bone marrow transplantation: 13 years. *J Infect Dis* 1993;17:397-404.
713. Staib F. Ecological and epidemiological aspects of aspergilli pathogenic for man and animal in Berlin (West). *Zbl Bakt Hyg A* 1984;257:240-245.
714. Staib F, Folkens U, Tompak B, Abel T, Thiel D. A comparative study of antigens of *Aspergillus fumigatus* isolates from patients and soil of ornamental plants in the immunodiffusion test. *Zbl Bakt Hyg I Abt Orig A* 1978;242:93-99.
715. Lie TS, Hofer M, Hohnke C, et al. Aspergillose nach lebertransplantation als hospitalismusinfektion. *Dtsch Med Wschr* 1987;112:297-301.
716. Bodey GP. Current status of prophylaxis of infection with protected environments. *Am J Med* 1984;76:678-684.
717. Grossman ME, Fithian EC, Behrens C, Bissinger J, Fracaro M, Neu HC. Primary cutaneous aspergillosis in six leukemic children. *J Am Acad Dermatol* 1985;12:313-318.
718. Walsh TJ, Van Cutsem J, Polak AM, Graybill JR. Immunomodulation and antifungal treatment of experimental invasive candidosis, histoplasmosis, and aspergillosis. Recent advances and concepts. *J Med Vet Mycol* 1992;30 (suppl 1):225-240.
719. Nichol KL. Preventing influenza: The physician's role. *Seminars Respir Infect* 1992;7:71-77.
720. Pachucki CT, Lentino JR, Jackson CG. Attitudes and behavior of health care personnel regarding the use and efficacy of influenza vaccine. *J Infect Dis* 1985;151:1170-1171.
721. Fedson DS, Kessler HA. A hospital-based influenza immunization program, 1977-78. *Am J Public Health* 1983;73:442-445.
722. Williams WW, Hickson MA, Kane MA, et al. Immunization policies and vaccine coverage among adults. *Ann Intern Med* 1988;108:616-625.
723. Arden N, Patriarca PA, Kendal AP. Experiences in the use and efficacy of inactivated vaccines in nursing homes. In: Kendal AP, Patriarca PA, eds. *Options for the Control of Influenza*. New York: Alan Liss, 1985:155-168.
724. Ksiazek TG, Olson JG, Irving GS, Settle CS, White R, Petrusso R. An influenza outbreak due to A/USSR/77-like (H1N1) virus aboard a US navy ship. *Am J Epidemiol* 1980;112:487-494.

725. Berlinberg CD, Weingarten SR, Bolton LB, Waterman SH. Occupational exposure to influenza -- introduction of an index case to a hospital. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1989;10:70-73.
726. Askonas BA, McMichael AJ, Webster RG. The immune response to influenza viruses and the problem of protection against infection. In: Beare AS, ed. *Basic and Applied Influenza Research*. Boca Raton, FL: CRC Press, 1982:159-182.
727. Schulze-Robbecke R, Jung KD, Pullman H, Hundgeburth J. Control of *Legionella pneumophila* in a hospital hot water system. *Zbl Hyg* 1990;190:84-100.
728. Groothuis DG, Veenendaal HR, Dijkstra HL. Influence of temperature on the number of *Legionella pneumophila* in hot water systems. *J Appl Bacteriol* 1985;59:529-536.
729. Colbourne JS, Pratt DJ, Smith MG, Fisher-Hoch SP, Harper D. Water fittings as sources of *Legionella pneumophila* in a hospital plumbing system. *Lancet* 1984;1:210-213.
730. Environmental Protection Agency. National interim primary drinking water regulations: Control of trihaloethanes in drinking water: Final rules. *Federal Register* 1979;44:68624-68705.
731. Environmental Protection Agency. National interim primary drinking water regulations: Trihaloethanes. *Federal Register* 1983;48:8406-8414.
732. Centers for Disease Control and Prevention. *Procedures for the Recovery of Legionella from the Environment*. Atlanta, Georgia: Public Health Service, 1992:1-13.
733. Alary MA, Joly JR. Comparison of culture methods and an immunofluorescence assay for the detection of *Legionella pneumophila* in domestic hot water devices. *Curr Microbiol* 1992;25:19-25.
734. Vickers RM, Stout JE, Yu VL. Failure of a diagnostic monoclonal immunofluorescent reagent to detect *Legionella pneumophila* in environmental samples. *Appl Environ Microbiol* 1990;56:2912-2914.
735. Fluornoy DJ, Belobraydic KA, Silberg SL, Lawrence CH, Guthrie PJ. False positive *Legionella pneumophila* direct immunofluorescent monoclonal antibody test caused by *Bacillus cereus* spores. *Diag Microbiol Infect Dis* 1988;9:123-125.
736. Bej AK, Mahbubani MH, Atlas RM. Detection of viable *Legionella pneumophila* in water by polymerase chain reaction and gene probe methods. *Appl Environ Microbiol* 1991;57:597-600.
737. Barbaree JM, Gorman GW, Martin WT, Fields BS, Morrill WE. Protocol for sampling environmental sites for *Legionellae*. *Appl Environ Microbiol* 1987;53:1454-1458.

**Lista de chequeo de neumonía nosocomial**

OBJETIVO. Identificar los factores de riesgo modificables que contribuyen a la prevención y control de la neumonía nosocomial.

Hospitalizaciones previas a la actual: \_\_\_\_\_

Fecha de ingreso: \_\_\_\_\_ Fecha 1er ingreso: \_\_\_\_\_

Fecha de ingreso actual: \_\_\_\_\_

Diagnóstico del primer ingreso: \_\_\_\_\_

Diagnóstico de infección intrahospitalaria: \_\_\_\_\_

Servicio: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Turno: \_\_\_\_\_ Evaluador: \_\_\_\_\_

Nombre del paciente: \_\_\_\_\_

Historia clínica : \_\_\_\_\_

I. ASPECTOS RELACIONADOS CON EL HUÉSPED	
Observaciones	Edad: ____ d ____ m ____ a Género: M ____ F ____
ELEVACIÓN DE LA CABECERA	
< 30° ____ > 30° ____	
NIVEL DE CONCIENCIA	
Alerta ____ Somnolencia ____ Estupor ____ Coma ____ Relajado ____ Sedado ____	
Nutrición: Parenteral ____ Oral ____ Ostomal ____ Enteral ____	
Velocidad de infusión: Lenta Sí ____ No ____ Medición de residuo: Sí ____ No ____	
Reflejo de deglución: Presente ____ Ausente ____	
Antecedentes de vacunación: Antineumocócica ____ Influenza ____	

*Continúa*

Continuación

II: FACTORES DE RIESGO				
Fecha de ingreso actual: _____				
Tratamiento: Médico: _____ Quirúrgico: _____ U _____ E _____ A _____				
♦ Ventilación mecánica:	Sí	No	Número de días	Número de reintubaciones
♦ Dispositivos médicos	Sí	No	Cantidad	Número de días
Catéteres				
Sondas para nutrición				
Tubo oro/nasotraqueal				
Tubo a tórax				
♦ SECRECIONES				
Ausentes _____ Presentes _____ en TOT _____ Circuitos _____ Codos _____ Trampas _____				
En vías respiratorias _____				
Características: Mucoides _____ Purulentas _____ Hemoptoicas _____ Hialinas _____				
Agua : Ausente _____ Presente _____ En TOT _____ Circuitos _____				
Codos _____ Trampas _____				
Aspiración de secreciones: Sí _____ No _____ Frecuencia de aspiración _____ en 24 horas				
Manejo del dolor: Sí _____ No _____				
Terapia respiratoria: Sí _____ No _____				
Frecuencia de terapia respiratoria : _____ en 24 horas				
Broncoscopia: Sí _____ No _____ Fecha última broncoscopia: _____				
♦ CAMBIO DE EQUIPOS				
	Fecha último cambio	Frecuencia	Desinfección de cambio	Esterilización
Circuitos ventilador				
Cánulas				
Máscaras				
Humidificadores				
Nebulizadores				
Sonda succión tubo				
Sonda succión boca				
Ambú				

Continúa

Continuación

III. ASPECTOS RELACIONADOS CON EL PERSONAL				
Aspectos	Cumple con indicaciones		Cumple con técnica	
	Sí	No	Sí	No
♦ Lavado de manos				
♦ Uso de alcohol gel				
♦ Uso elementos de protección personal				
♦ Mascarilla				
♦ Bata antifluidos				
♦ Guantes				
♦ Técnicas de aislamiento				
Aspectos	Cumple con indicaciones		Cumple con técnica	
	Sí	No	Sí	No
♦ Técnica aséptica				
♦ Cambio de TOT				
♦ Cambio de catéteres				
♦ Aspiración de secreciones				
♦ Toma de muestras				
♦ Educación al paciente				
- Cómo debe toser				
- Cómo debe respirar				
♦ Educación al paciente en el posoperatorio				
♦ Deambulación precoz				
♦ Educación al personal				
♦ Registros en la historia clínica				

## Instructivo

### Lista de chequeo neumonía nosocomial

Con el fin de diligenciar correctamente la Lista de chequeo, lea las recomendaciones de este documento antes de llenarla.

NOTA: La obtención de datos debe realizarse por medio de:

1. Interrogatorio al paciente o a su familia.
  2. Revisión de los registros de la historia clínica.
  3. Observación directa.
- ◆ En la primera parte, usted deberá consignar:
    - ❖ El nombre del servicio donde se encuentra ubicado.
    - ❖ La fecha (día, mes y año) en que está llenando este instrumento.
    - ❖ El turno: registre M para el horario de 7 a.m. a 1 p. m.; T para el horario de 1 p. m. a 7 p. m.; y N para el horario de 7 p. m. a 7 a. m.
    - ❖ En el espacio correspondiente a Evaluador debe registrar su nombre o si es el caso el nombre de la persona que elaborará la lista de chequeo.
    - ❖ En el segundo renglón registre el nombre del paciente con el respectivo número de Historia clínica.

#### ASPECTOS RELACIONADOS CON EL HUÉSPED

- ◆ Registre la edad del paciente expresada en días, meses o años, y escriba M si es de género masculino o F si es femenino
- ◆ Elevación de la cabecera: seleccione con una X la elevación de la cabecera en la cual se encuentra el paciente al momento de llenar la Lista de chequeo, de acuerdo con las opciones.
- ◆ Determine el Nivel de conciencia del paciente y marque con una X de acuerdo con los descritos.
- ◆ En la casilla correspondiente a Nutrición marque con una X el tipo de alimentación que está recibiendo el paciente de acuerdo con las opciones señaladas.
- ◆ En Antecedentes de vacunación marque con una X si el paciente fue vacunado o no con este tipo de vacunas.

## FACTORES DE RIESGO

- ◆ Fecha de ingreso: debe ser expresada en día, mes y año, en la que el paciente ingresa a la institución.
- ◆ Tratamiento: seleccione con una X de acuerdo con el tipo de tratamiento por el cual fue ingresado el paciente. Si el paciente ingresó para ser intervenido quirúrgicamente, seleccione con una X así:
  - ❖ U: urgencia.
  - ❖ E: electiva.
  - ❖ A: ambulatoria.
- ◆ Ventilación mecánica: seleccione con una X si el paciente tiene o no soporte ventilatorio. Escriba la cantidad, en números, de los días que lleva y las veces que haya sido reintubado.
- ◆ Dispositivos médicos: seleccione con una X si los tiene o no. En caso de ser afirmativo, escriba en la columna correspondiente a cantidad el número de dispositivos encontrados y en la casilla de número de días la suma de los días que lleva instalado el o los dispositivos.
- ◆ Secreciones: seleccione con una X si están o no presentes y la característica presentada. así:
  - ❖ M: Mucoide
  - ❖ P: Purulenta
  - ❖ H: Hemoptoica
- ◆ Aspiración de secreciones: seleccione con una X si se realiza el procedimiento o no y las veces, expresada en números, que se le realiza en 24 horas (observar registros de Historia clínica).
- ◆ Manejo del dolor: seleccione con una X si el dolor está o no siendo controlado.
- ◆ Terapia respiratoria: seleccione con una X si la están realizando o no y el número de veces que se ha realizado en 24 horas.
- ◆ Broncoscopia: seleccione con una X si se ha realizado o no; en caso de ser afirmativo escriba la fecha de la última vez que fue tomada, expresada en día, mes y año.
- ◆ Cambio de equipos: en la casilla correspondiente a fecha de último cambio, regístrela. Frecuencia de cambio: registre la periodicidad establecida en la institución para realizar estos cambios.

En la casilla de desinfección y esterilización marque con una X el método utilizado.

#### ASPECTOS RELACIONADOS CON EL PERSONAL

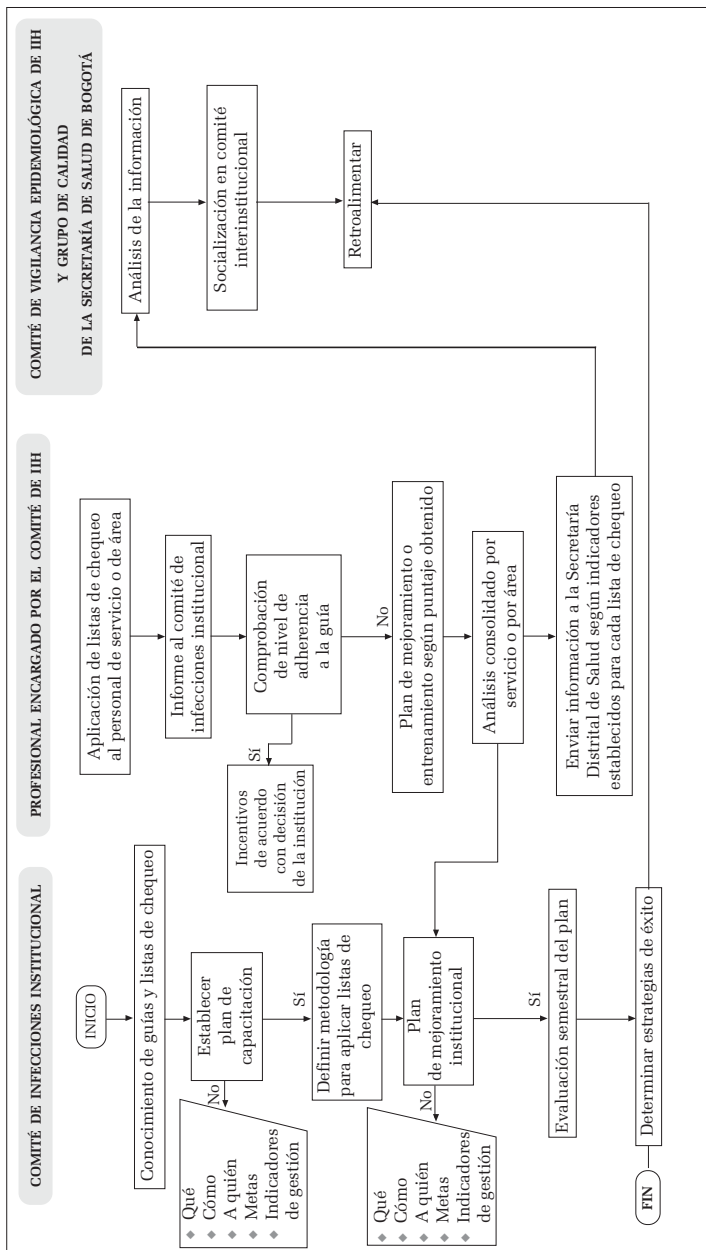
Se debe seleccionar con una X si se cumple o no con cada criterio solicitado.

Los criterios de cumplimiento son:

- ◆ SÍ: realiza el procedimiento de acuerdo con el protocolo, tiene los elementos requeridos para la actividad por realizar, maneja las técnicas de aislamiento de acuerdo con el protocolo, la técnica aséptica se maneja de acuerdo con el protocolo, se le da educación al paciente o a su familia, el personal recibe educación, los registros de la Historia clínica se llevan de acuerdo con la situación del paciente.
- ◆ NO: no realiza el procedimiento de acuerdo con el protocolo, no tiene los elementos requeridos para la actividad por realizar, no maneja las técnicas de aislamiento de acuerdo con el protocolo, la técnica aséptica no se maneja de acuerdo con el protocolo, no se le da educación al paciente o a su familia, el personal no recibe educación, los registros de la Historia clínica no se llevan de acuerdo con la situación del paciente.



## Proceso de implementación de guías de vigilancia epidemiológica de factores protectores para la prevención y control de infecciones intrahospitalarias



## Participantes

### *Asesor especializado*

Víctor Rosenthal, especialista argentino en medicina interna, enfermedades infecciosas, epidemiología hospitalaria y programas de efectividad clínica

### *Traducción y adaptación lingüística de la guía*

Ana Sofía Alonso, Secretaría Distrital de Salud de Bogotá, D.C.

Patricia Caicedo, Hospital San Blas

Oswaldo Crespo, Clínica Universitaria Teletón

Malena Espinosa, Clínica Confiar Salud

Beatriz Mojica, Clínica Nueva

Amanda Voelkl, Fundación Hospital San Carlos

### *Revisión de la traducción y ajustes*

Pedro Chaparro, Hospital Santa Clara

Asociación Colombiana de Infectología (ACIN), Capítulo Central.

Carlos Jaramillo, presidente

Jorge Alberto Cortés, Universidad Nacional de Colombia

Guillermo Potdevin, Universidad de La Sabana