

# Manual **Separ** de Procedimientos

## 19 Medidas preventivas para el control de las enfermedades respiratorias y de transmisión aérea



Sociedad Española  
de **Neumología**  
y **Cirugía Torácica**  
SEPAR

# Manual SEPAR de Procedimientos

Coordinación:

José Blanquer Olivas.  
M<sup>a</sup> Angeles Gimeno Peribáñez.

Participantes:

Casilda Oliveira Fuster.  
Diego Jiménez-López.  
Estela Pérez Ruiz.  
Eusebi Chiner Vives.  
Francisco Espíldora Hernández.  
Francisco Sanz Herrero.  
Javier Inat Carbonell.  
José Blanquer Olivas.  
José Carlos Serrano Rebollo.  
José María García García.  
José Norberto Sancho Chust.  
Juan Luis Rodríguez Hermosa.  
M<sup>a</sup> Angeles Gimeno Peribáñez.  
María Jesús Cobos Ceballos.  
Maria Luiza de Souza-Galvão.  
Myriam Calle Rubio.  
Rosa Malo de Molina.

Edición realizada para:

Novartis Farmacéutica S.A.  
Gran Vía de les Corts Catalanes, 764  
08013 Barcelona

ISBN Obra completa: 84-7989-152-1  
ISBN Módulo 19: 978-84-937553-8-6  
Dep. Legal: B-XXXXXXXXX  
NP4:1010007940

© Copyright 2010. SEPAR

 NOVARTIS

 Editorial Respira

 Sociedad Española  
de Neumología  
y Cirugía Torácica  
SEPAR

Editado y coordinado por RESPIRA-FUNDACIÓN ESPAÑOLA DEL PULMÓN-SEPAR para Novartis Farmacéutica S.A.

Reservado todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida ni transmitida en ninguna forma o medio alguno, electrónico o mecánico, incluyendo las fotocopias, grabaciones o cualquier sistema de recuperación de almacenamiento de información, sin el permiso escrito del titular del *copyright*.

## Índice

<b>Capítulo 1</b> <b>Introducción</b> José Blanquer Olivas, Sra. M <sup>a</sup> Angeles Gimeno Peribáñez.	7
<b>Capítulo 2</b> <b>Conceptos generales de prevención.</b> Rosa Malo de Molina.	9
<b>Capítulo 3</b> <b>Normas de aislamiento.</b> M <sup>a</sup> Angeles Gimeno Peribáñez.	18
<b>Capítulo 4</b> <b>Medidas preventivas en los procedimientos diagnósticos y terapéuticos respiratorios.</b> Juan Luis Rodríguez Hermosa, José Carlos Serrano Rebollo, María Jesús Cobos Ceballos, Myriam Calle Rubio.	32
<b>Capítulo 5</b> <b>Medidas preventivas de infecciones nosocomiales.</b> José Blanquer, Francisco Sanz, Diego Jiménez-López, Javier Inat Carbonell.	48
<b>Capítulo 6</b> <b>Medidas preventivas en situaciones específicas: Infecciones respiratorias víricas y gripe</b> Francisco Sanz Herrero, José Blanquer Olivas.	64
<b>Capítulo 7</b> <b>Medidas preventivas en situaciones específicas: Tuberculosis</b> José María García García, Maria Luiza de Souza-Galvão.	78
<b>Capítulo 8</b> <b>Medidas preventivas en situaciones específicas: Legionela</b> Eusebi Chiner Vives, José Norberto Sancho Chust.	93

**Medidas preventivas en situaciones específicas:  
Fibrosis Quística y Bronquiectasias**

Casilda Olveira Fuster, Francisco Espíldora Hernández,  
Estela Pérez Ruiz.



## INTRODUCCIÓN

**Dr. José Blanquer Olivas.  
Sra. M<sup>a</sup> Angeles Gimeno Peribáñez.**

Las infecciones respiratorias son las más frecuentes en el organismo humano, cubriendo un amplio espectro, que en cuanto a procesos agudos se extiende desde la presentación de infecciones leves (en los tres episodios anuales de coriza que se dan habitualmente en adultos o las 8-12 infecciones/año por rinovirus en niños), hasta la afectación por otras de mayor gravedad como los 8-15 casos de neumonía comunitaria/1000 personas/año que se dan en los países europeos. Asimismo, en cuanto a infecciones crónicas de gravedad manifiesta, la incidencia de tuberculosis en nuestro país aún es elevada: se estima en 30 casos por 100.00 habitantes, a pesar de que las cifras oficiales sean de 20/100.000, ya que se piensa que existe una marcada infradeclaración.

Estos problemas comunitarios se complementan por la aparición de procesos nosocomiales de transmisión respiratoria, que provocan infecciones graves tanto en salas de hospitalización como en unidades de críticos, y que con cierta frecuencia cursan como epidemias o endemias de especial gravedad y difícil erradicación, como las provocadas por *Staphylococcus aureus* meticilín-resistente o

*Acinetobacter baumannii*. Durante los últimos años se han vivido diversas epidemias de infecciones víricas respiratorias, con tasa de ataque elevada y morbilidad y mortalidad variables, que han provocado alarma social en algunos casos y mayor interés sobre su transmisión respiratoria, dada su elevada tasa de ataque, que llega a ser de 25-35% en las epidemias gripales como la que hemos sufrido este invierno por Influenza A/H1N1.

Todo ello, hace aconsejable la realización de este Manual, donde se analizan inicialmente en un primer bloque los conceptos generales de la prevención de las infecciones respiratorias, y a continuación, las normativas de aislamiento respiratorio. Posteriormente, en un segundo bloque se estudian las medidas preventivas que se efectúan de modo genérico en los medios asistenciales, tanto cuando se practican diversos procedimientos diagnósticos y terapéuticos (uso de aerosoles, fibrobroncoscopia, ventilación mecánica no invasiva, salas de rehabilitación) propios de la asistencia respiratoria, así como las medidas preventivas apropiadas para evitar la infección respiratoria nosocomial, incluyendo la neumonía asociada al ventilador. Por último, se dedica un bloque a valorar las distintas medidas apropiadas para evitar la transmisión aérea específica de varias enfermedades, como tuberculosis, procesos víricos agudos (gripe A/H1N1, gripe aviar, varicela, coronavirus), *Legionella* spp, meningococo en la meningitis, así como de diversos agentes infecciosos capaces de provocar infecciones cruzadas en pacientes con fibrosis quística.

Confiamos en que este Manual de Procedimientos sea útil para ayudar en la toma de decisiones, para evitar determinadas situaciones que favorecen la transmisión aérea de las infecciones respiratorias, así como que colabore en el aumento de la sensibilización ya existente en los neumólogos ante este problema epidemiológico.

# CONCEPTOS GENERALES DE PREVENCIÓN

“Las cosas son de dos maneras; unas dependen de nosotros otras no”  
MANUAL DE EPICTETO

**Rosa Malo de Molina Ruiz.**

Servicio de Neumología  
Hospital Universitario Puerta de Hierro.  
Majadahonda (Madrid)

## CONCEPTO Y BASES GENERALES DE LAS ENFERMEDADES TRANSMISIBLES

Una enfermedad transmisible es cualquier enfermedad causada por un agente infeccioso o sus productos tóxicos, que se produce por la transmisión de este agente o productos, desde un huésped infectado o un reservorio inanimado a un huésped susceptible<sup>1</sup>.

En las enfermedades transmisibles la incidencia depende de la prevalencia y sólo actuando sobre la cadena epidemiológica se puede prevenir la infección<sup>1</sup>. El objetivo de la prevención es evitar la aparición de nuevos casos de la enfermedad en la comunidad, es decir, disminuir su incidencia.

En los países desarrollados, las enfermedades transmisibles han experimentado una enorme disminución como causa de mortalidad, morbilidad e incapacidades. A pesar de esto, recientemente se ha dado un notable énfasis al estudio de los elementos que participan en la transmisión de un agente que son: agente causal, mecanismo de transmisión, huésped y medio ambiente.

Por todo lo expuesto, la prevención y el control de las enfermedades transmisibles es una prioridad desde el punto de vista sanitario que requiere un enfoque multidisciplinario, exige un trabajo en equipo y una disponibilidad de medios que no resultan excesivamente costosos.

## ÍNDICE EPIDÉMICO

Los sistemas de vigilancia epidemiológica tienen por objeto proporcionar información que sirva para el control de las enfermedades transmisibles en la población.

El Índice Epidémico (IE), es la razón entre los casos notificados en el último año y la mediana de los últimos cinco años, de acuerdo a los registros históricos. Cuando el índice epidémico toma un valor entre 0,76 y 1,24 la incidencia se considera normal, si es menor o igual a 0,75 incidencia baja, y si es igual o mayor a 1,25, incidencia alta. En enfermedades de baja incidencia conviene considerar márgenes más amplios, porque cambios pequeños en el número de casos producen grandes variaciones.

## DECLARACIÓN OBLIGATORIA.

El Sistema de Vigilancia Epidemiológica comprende todas las enfermedades de declaración obligatoria (EDO) transmisibles, a las que se añaden los brotes epidémicos de cualquier etiología y origen (Tabla I)<sup>2</sup>. La declaración es realizada por los médicos de pediatría, atención primaria o asistencia especializada, ante la sospecha o diagnóstico de cualquiera de estos procesos. Se realiza en impresos normalizados, con periodicidad semanal y se dirige a la Sección de Enfermedades Infecciosas y Control de Brotes del Instituto de Salud Pública. Desde aquí la información se envía al Centro Nacional de Epidemiología, con el fin de contribuir a la vigilancia epidemiológica estatal y europea<sup>2</sup>. Se ha considerado imprescindible en la elaboración de protocolos o guías de procedimiento para cada una de las enfermedades sujetas a declaración, atender a una definición de caso, válida a efectos de notificación, que oriente al médico sobre qué y cuándo debe declarar. Aunque esta definición debe ser suficiente para la notificación inicial de sospecha de caso, posteriormente se exponen criterios de confirmación por laboratorio. Ambos tipos de criterios, junto a otros de tipo epidemiológico, nos servirán para tener una clasificación de los casos de las enfermedades de forma adecuada. La capacidad de la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica para la identificación de problemas o la detección de cambios en su presentación dependerá de la colaboración activa entre médicos y laboratorios declarantes y servicios Epidemiológicos y de la Administración<sup>2</sup>.



**Tabla I. Enfermedades de declaración obligatoria (EDO)**

<b>ENFERMEDADES DE TRANSMISIÓN ALIMENTARIA</b>	
Botulismo	Fiebre tifoidea y paratifoidea
Cólera	Triquinosis
Disentería bacilar	
<b>ENFERMEDADES DE TRANSMISIÓN RESPIRATORIA</b>	
Enfermedad meningocócica	Meningitis tuberculosa
Gripe	Otras tuberculosis
Legionelosis	Varicela
Tuberculosis respiratoria	
<b>ENFERMEDADES DE TRANSMISIÓN SEXUAL</b>	
Infección gonocócica	Sífilis
<b>ENFERMEDADES PREVENIBLES POR INMUNIZACIÓN</b>	
Difteria	Otras hepatitis
Parotiditis	Zoonosis
Poliomielitis	Brucelosis
Rubéola	Hidatidosis
Sarampión	Leishmaniasis
Tétanos	Rabia
Tos Ferina	Triquinosis
Hepatitis víricas	Fiebre exantemática mediterránea
Hepatitis A	Fiebre recurrente por garrapata
Hepatitis B	
<b>ENFERMEDADES IMPORTADAS</b>	
Fiebre amarilla	Peste
Paludismo	Tifus exantemático
<b>OTRAS ENFERMEDADES</b>	
Carbunco	Lepra
Tularemia	

## ENFERMEDADES TRANSMISIBLES QUE REQUIEREN PRECAUCIONES BASADAS EN EL AISLAMIENTO.

La cuarentena, término en desuso, es el aislamiento de las personas aparentemente sanas que han estado expuestas al contagio de una enfermedad cuarentenable. Su duración está en relación con el período de incubación de la enfermedad. Supone la restricción de los movimientos y actividades de personas y animales que han estado expuestos. Actualmente, la cuarentena sólo se aplica en el caso del cólera (durante 5 días), la peste (6 días) y la fiebre amarilla (6 días)<sup>1</sup>.

## MEDIDAS PARA PREVENIR LA TRANSMISIÓN DE ENFERMEDADES INFECCIOSAS: TIPOS DE AISLAMIENTO

Son todas aquellas medidas encaminadas a aislar la fuente de infección, para bloquear las posibles vías de transmisión de la infección.

En el momento actual, las recomendaciones contienen dos tipos de precauciones: las medidas de prevención estándar y las medidas de prevención basadas en los mecanismos de transmisión.

**1. Las medidas de prevención estándar** se fundamentan en el principio de que todos los fluidos corporales, sangre, secreciones, excreciones, heridas y membranas mucosas pueden contener agentes infecciosos transmisibles. La puesta en marcha de estas “Precauciones Estándar” supone la estrategia básica para controlar satisfactoriamente las infecciones nosocomiales. Se aplican a todos los fluidos corporales, secreciones y excreciones, excepto el sudor, independientemente de si contienen o no sangre visible, piel no intacta y membranas mucosas. Las medidas de prevención estándar deben aplicarse a todos los pacientes independientemente de que exista o no sospecha infecciosa. Incluye: lavado de manos, guantes, gafas y mascarilla, bata y prevención de accidentes biológicos.

Dichas medidas dependen del grado de interacción con el paciente. Para algunos procedimientos como punción venosa, sólo es necesario el uso de guantes, mientras que para realizar maniobras de intubación orotraqueal se necesita el uso de guantes, bata, mascarilla y gafas<sup>3</sup>. El uso de mascarillas respiratorias con N95 o mayor grado de filtración se utiliza para prevenir la inhalación de agentes infecciosos en pacientes con sospecha de tuberculosis u otras enfermedades de transmisión aérea, así como cuando se realicen maniobras que puedan generar aerosoles (intubación, broncoscopia, succión de vía aérea, aerosol terapia, etc.) en pacientes con SARS, gripe aviar o infección por virus de la gripe A (H1N1)<sup>3</sup>.

Un nuevo aspecto incluido en las medidas de prevención estándar es la higiene respiratoria o protocolo de tos. Mientras que las precauciones estándar generalmente son recomendaciones para el personal sanitario durante el cuidado del paciente, esta nueva recomendación se aplica a todas las personas que entren en un centro sanitario, incluyendo personal, pacientes y visitas con sospecha de enfermedad respiratoria transmisible. Es decir toda persona con signos de enfermedad respiratoria incluyendo tos, congestión, rinorrea o aumento de secreciones respiratorias. Los elementos del protocolo son: 1) educación del personal sanitario, pacientes y visitas; 2) carteles y folletos con instrucciones para pacientes y acompañantes; 3) medidas de control como cubrirse la boca/nariz con un pañuelo cuando tosa y eliminación de pañuelos usados, uso de mascarilla quirúrgica en la persona que tose cuando se tolera; 4) higiene de manos tras contacto con secreciones respiratorias; 5) separación espacial, idealmente más de un metro, de personas con infección respiratoria en salas de espera cuando sea posible. El personal sanitario con infección respiratoria debería evitar el contacto con el paciente, especialmente en enfermos de alto riesgo. Si esto no es posible, se debe usar mascarilla quirúrgica.

**2. Medidas de prevención basadas en el mecanismo de transmisión:** La potencial transmisión de enfermedad infecciosa confirmada o sospechada debe ser considerada a la hora de decidir la localización de un paciente hospitalizado. Lo fundamental es que el profesional, ante una sospecha de enfermedad transmisible, se pregunte si debe aislar o no al paciente y qué tipo de aislamiento precisa. Algunas enfermedades tienen múltiples rutas de transmisión (Ej. SARS), siendo necesarios varios tipos de aislamiento.

El “Center for Disease Control” (CDC) clasifica el aislamiento según el modo de transmisión de la enfermedad en tres categorías (Tabla II)<sup>3</sup>:

**2.1. Aislamiento de contacto:** La transmisión por contacto es el principal y más habitual mecanismo de transmisión, bien directo (por contacto físico entre fuente y huésped), o indirecto (a través de fómites contaminados en donde pueden sobrevivir temporalmente los microorganismos).

**2.2. Aislamiento de secreciones respiratorias o aislamiento respiratorio:** su objetivo es prevenir el contagio de enfermedades infecciosas transmisibles por vía aérea. Van encaminadas a reducir el riesgo de transmisión por partículas de gotas infectantes de diámetro mayor de 5 micras, que entran en contacto con la mucosa conjuntival, nasal u oral del huésped susceptible. El aerosol que las contiene se origina con la tos, el estornudo o el habla del paciente, y durante ciertos procedimientos como el aspirado de secreciones respiratorias, la broncoscopia y la necropsia. Este tipo de transmisión requiere un contacto estrecho entre la fuente

y el huésped, porque el tamaño de las gotas impide su suspensión duradera en el aire y viajan, por tanto, distancias máximas de un metro.

2.3. *Aislamiento aéreo o respiratorio estricto*: previene la transmisión de agentes infecciosos que pueden abandonar la fuente/reservorio en forma de gotas evaporadas que, debido a su diámetro inferior o igual a 5 micras, permanecen en suspensión aérea durante periodos prolongados de tiempo.

Asimismo se hace referencia en este capítulo al denominado aislamiento protector (también denominadas precauciones inversas) destinado a prevenir a pacientes seriamente inmunodeprimidos, como transplantados alogénicos de medula ósea, del contacto con microorganismos patógenos u oportunistas<sup>3</sup>.

## MEDIDAS SOBRE LA POBLACIÓN SUSCEPTIBLE

Las acciones sobre el huésped tienen como objetivo disminuir las posibilidades de que el individuo susceptible contraiga una enfermedad infecciosa aunque exista contacto con la fuente de infección. Estas medidas están basadas en la profilaxis de disposición, ya sea activa, mediante la administración de vacunas, o pasiva, mediante la administración de antimicrobianos (quimioprofilaxis) o inmunoglobulinas humanas (inmunoglobulinas procedentes de extractos proteícos de plasma humano)<sup>3</sup>.

**Tabla II. Tipos de aislamiento según modos de transmisión**

Tipo de aislamiento	Mascarilla*	Habitación individual	Visitas	Lavado de manos	Limpieza	Guantes /Bata	Instrumental	Infecciones
Contacto	Medidas estándar de "No tocar". No requiere habitación individual excepto cepas multiresistentes.	Sí o con otro paciente con la misma infección con camas separadas más de un metro.	Restringidas, aviso en la puerta con normas de acceso.	Al entrar y salir de la habitación.	Se procurará que la limpieza de la habitación de aislamiento sea la última.	Sí, antes de entrar en la habitación. Desechar al salir.	Desinfectar y esterilizar el material no desecharlo.	Heridas y quemaduras con drenaje o secreción profusa o infección, gangrena gaseosa, herpes zoster localizado, poliomielitis, influenza, parainfluenza, Fiebre hemorrágica viral, rotavirus, SARS, varicela, adenovirus, VRS* (niños y inmunocomprometidos), VRE***, MRSA* ESBLs* C. <i>Difficile</i> , difteria cutánea, impétigo, B. <i>Cepacia</i> en pacientes con Fibrosis quística.
Respiratorio	Protección con mascarilla quirúrgica para estar cerca del paciente.	Sí o con otro paciente con la misma infección. Si no es posible, mantenerlo con el mismo acompañante y siempre con cortina de separación entre camas.	Restringidas, aviso en la puerta con normas de acceso.	Medidas estándar.	Se procurará que la limpieza de la habitación de aislamiento sea la última.	Medidas estándar.	Desinfectar y esterilizar el material no desecharlo.	Infección invasiva por <i>H. Influenzae</i> tipo B o <i>Neisseria meningitidis</i> , Fiebre hemorrágica viral infecciones respiratorias víricas (adenovirus, rubéola, influenza, parotiditis, parvovirus B-19, rinovirus) o bacterianas ( <i>C. diphteriae</i> , <i>B. pertussis</i> , <i>Y. pestis</i> , estreptococo productor de faringoamigdalitis, neumonía y escarlatina en niños) y <i>M. pneumoniae</i> .
Aéreo o Respiratorio estricto	Mascarilla quirúrgica para el paciente y N95 para personal sanitario y visitas.	Si y con sistemas de presión negativa, filtros HEPA y suficientes recambios de aire diarios.	Restringidas, aviso en la puerta con normas de acceso.	Medidas estándar.	Se procurará que la limpieza de la habitación de aislamiento sea la última.	Medidas estándar.	Desinfectar y esterilizar el material no desecharlo.	Tuberculosis pulmonar y laríngea, sarampión, meningitis meningocócica, rubéola, varicela, tos ferina, y herpes zoster diseminado o localizado en pacientes inmunodeprimidos. Posiblemente SARS.

**Tabla II. Tipos de aislamiento según modos de transmisión**

Tipo de aislamiento	Mascarilla*	Habitación individual	Visitas	Lavado de manos	Limpieza	Guantes /Bata	Instrumental	Infecciones
Protector o Inverso	Mascarilla: para todas las personas que entran en la habitación. Se desecharán después de cada uso.	Habitación individual con la puerta cerrada. Sistema de ventilación a presión positiva respecto al entorno, con sistema de filtración del aire mediante filtros HEPA (filtros absolutos).	Restringidas, aviso en la puerta con normas de acceso.	Al entrar y salir de la habitación.	El personal de limpieza se protegerá de forma similar al personal sanitario (mascarilla, bata y guantes). Se procurará que la limpieza de la habitación de aislamiento protector sea la primera.	Guantes: obligatorio para toda persona que tenga contacto directo con el paciente Batas: sí, aunque no es preciso que sean estériles.	Desinfectar y esterilizar el material no desechable.	Pacientes con trasplante alógeno de médula ósea.

\*En todos los casos que precisen aislamiento se debe limitar el transporte del paciente por el hospital y si es imprescindible hacerlo con mascarilla quirúrgica o con N.95 en caso de protección inversa. El personal sanitario que realiza el transporte de un paciente con aislamiento respiratorio o aéreo no es necesario que lleve mascarilla aunque sí debe llevarla el paciente.

\*VRS: virus respiratorio sincitial.

\*VRE: enterococo resistente a vancomicina.

\*MRSA: estafilococo aureus metilicilina resistente.

\*ESBLs: microorganismos productores de beta-lactamasas de espectro extendido.

\*HEPA: High Efficiency Particulate Absorbing

\*SARS: Severe Acute Respiratory Syndrome



## BIBLIOGRAFÍA

1. Vaqué-Rafart J: Epidemiología general de las enfermedades transmisibles. En Medicina Preventiva y Salud Pública. Editor: Piédrola Gil. Editorial Masson, Barcelona 2003. Pág. 387-411.

2. Centro Nacional de Epidemiología. Protocolos de las enfermedades de declaración obligatoria. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo, 1996.

3. Siegel JD, Rhinehart E, Jackson M, Chiarello L, and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee, 2007 Guideline for Isolation Precautions: Preventing Transmission of Infectious Agents in Healthcare Settings.



# NORMAS DE AISLAMIENTO

**M<sup>a</sup> Ángeles Gimeno Peribañez**  
D.U.E. Hospital de Palamós (Girona)

Los mecanismos de aislamiento son barreras físicas que se interponen entre la fuente de infección (paciente infectado o colonizado) y el sujeto susceptible de ser infectado (otros pacientes, familiares y personal) para disminuir la posibilidad de transmisión.

Las precauciones para evitar la transmisión de agentes infecciosos se estructuran en cuatro categorías:

- 1) Las precauciones estándar
- 2) Las precauciones basadas en los mecanismos de transmisión:
  - 2.1 precauciones para evitar la transmisión por contacto.
  - 2.2 precauciones para evitar la transmisión por gotas.
  - 2.3 precauciones para evitar la transmisión por aire.



## 1. LAS PRECAUCIONES ESTÁNDAR:

Las precauciones estándar implican la implantación de los principios higiénicos básicos para evitar la transmisión de microorganismos entre pacientes y personal sanitario. Se deben aplicar durante la asistencia a todos los pacientes atendidos en los centros sanitarios, independientemente de su diagnóstico o presunto estado de infección.

En el documento de 2007, el “Center for Disease Control” (CDC) introdujo nuevos elementos a estas precauciones tales como las medidas de higiene respiratoria y las prácticas seguras en las inyecciones por vía parenteral y en las punciones lumbares.

### **Características de las precauciones estándar:**

Las precauciones estándar se fundamentan en el principio de que la sangre, los fluidos corporales, las secreciones y las excreciones (a excepción del sudor), la piel no intacta y las membranas mucosas de cualquier paciente pueden contener y transmitir agentes infecciosos. Por eso se aplican a todos los pacientes, sea cual sea el nivel de sospecha o confirmación de una posible infección, y en cualquier tipo de centro sanitario.

Incluyen también las medidas de higiene respiratoria que hay que aplicar a todos los pacientes con tos, ruidos o producción de secreciones respiratorias, en el punto de entrada al centro sanitario.

Las precauciones estándar se aplicarán:

#### 1. Siempre que pueda haber contacto con:

- Sangre.
- Cualquier fluido corporal, secreción y excreción (menos sudor) e independientemente que esté manchado de sangre o no.
- Membranas mucosas.
- Piel no íntegra.

2. En enfermos y acompañantes que en el momento de entrar en un centro sanitario, presenten signos de enfermedad de vías respiratorias como tos, estornudos, rinorrea o producción de secreciones respiratorias.

Las precauciones estándar hacen referencia básicamente a la higiene de manos y al uso de guantes. Se complementan con el uso adecuado de bata, mascarilla, protección ocular y con la prevención de exposiciones accidentales, la higiene respiratoria y el mantenimiento de unas condiciones higiénicas apropiadas.

### 1.1 Lavado de manos:

La higiene de manos tiene como objetivo eliminar la suciedad, la materia orgánica o los microorganismos de las manos. La OMS resume la indicación de higiene de manos para 5 situaciones:

- Antes del contacto directo con el paciente.
- Antes de realizar una técnica aséptica o de manipular un dispositivo invasivo.
- Después de haber tenido contacto con algún fluido o secreción corporal.
- Después de haber tenido contacto con el paciente.
- Después de haber tenido contacto con el ambiente inanimado alrededor del paciente.

Existen diversos procedimientos para la higiene de manos:

- **Lavado de manos:** lavado de manos con agua y jabón normal.
- **Antisepsia o desinfección de manos:** lavado de manos con jabón antiséptico o fricción de las manos con un preparado basado en alcohol.
- **Lavado de manos antiséptico:** lavado de manos con agua y jabón con un antiséptico incorporado.
- **Fricción de manos:** aplicación de un preparado basado en alcohol.

El procedimiento de elección después de haber atendido a cualquier paciente es la higiene de manos con preparados a base de alcohol, ya que mejora la reducción bacteriana más que el lavado de manos con jabón o con jabón antiséptico. Este procedimiento solo se puede aplicar en manos que no estén sucias o manchadas, de lo contrario no se consigue la acción antiséptica deseada.

## Técnica:

### 1. Un correcto lavado de manos con agua y jabón normal o con antiséptico:

- Mojarse las manos, aplicar jabón y lavar toda la superficie de las manos y dedos.
- Aclarar con agua.
- Secar con toallitas de papel.
- Utilizar la toallita de papel para cerrar el grifo.
- La duración del procedimiento debe oscilar entre los 40 y 60 segundos.



### 2. La Fricción de manos con un preparado de alcohol debe realizarse del siguiente modo:

- Aplicar entre 3 y 5 ml. del producto en la palma de la mano.

- Friccionar toda la superficie de las manos y de los dedos hasta que las manos se sequen.
- No utilizar toallitas de papel para agilizar el secado.
- La duración del procedimiento debe oscilar entre los 20 y 30 segundos.

## 1.2 Equipos de protección personal:

### 1. *Guantes:*

- Deben utilizarse siempre al tocar fluidos, sangre, secreciones, excreciones, membranas mucosas y piel no íntegra porque proporcionan una barrera protectora y previenen la contaminación de las manos.
- Reducen la posibilidad de que los posibles microorganismos de las manos del personal se transmitan a los pacientes.
- El uso de guantes de forma continuada está totalmente desaconsejado. Hay que cambiarlos entre los diferentes procedimientos que se realicen a un mismo paciente.
- Hay que quitarse los guantes rápidamente después de utilizarlos y lavar las manos antes de tocar materiales o superficies y antes de atender a otro paciente.
- Los guantes no quirúrgicos pierden su integridad con el uso.

### 2. *Batas:*

- Se utilizan para proteger de contaminación el uniforme o la piel al realizar procedimientos que pueden generar salpicaduras o aerosoles de sangre o fluidos corporales.
- Si la bata está sucia debe cambiarse practicando una higiene de manos antes de retirarla y de colocarse una nueva.

### 3. *Mascarilla quirúrgica (EN 14683):*

- Resguardan al usuario de la inhalación de partículas líquidas y sólidas como fluidos orgánicos, citostáticos y agentes microbianos.
- Protegen al personal sanitario que tiene contacto de al menos un metro

de distancia con pacientes con tos, estornudos, etc. a través de los cuales pueden transmitir microorganismos patógenos.

- Se utilizan con protección ocular para protegerse de salpicaduras o aerosoles de sangre o fluidos corporales.

#### 4. Protector respiratorio de partículas (EN 149):

- Son equipos especiales que filtran el aire inhalado protegiendo las membranas mucosas y las vías respiratorias de los sanitarios frente a aerosoles de medida pequeña (< 5mm).
- Deben cubrir nariz y boca.

Existen diferentes protectores de partículas en función de la eficacia mínima de filtración y de la fuga total hacia el interior.

En Europa los equipos certificados se clasifican según una combinación de los parámetros de eficiencia en el filtro y capacidad de ajustamiento, y se dividen en tres categorías: FFP1 (eficacia total mínima del 78%), FFP2 (eficacia total mínima del 92%) y FFP3 (eficacia total mínima del 98%).

Por su parte, la normativa americana varía ligeramente en su denominación y clasificación: N95 (eficacia 95%), N99 (eficacia 99%) y N100 (eficacia 99,7%). Por lo tanto, la FFP2 es un poco inferior a la N95 americana y la FFP3 es superior a la N95 y más parecida a la N99.





### 1.3 Prevención de exposiciones accidentales a sangre o fluidos orgánicos:

Es muy importante prevenir lesiones cuando se utilizan materiales punzantes o cortantes, por lo que nunca debe tocarse la parte metálica de las agujas con las manos ni volver a encapuchar la aguja.

*Sistemas que minimizan el riesgo de exposiciones accidentales:*

Es recomendable utilizar:

- Dispositivos sin agujas.
- Agujas de sutura roma.
- Lancetas de seguridad.

Para la recogida de residuos sanitarios se deben utilizar recipientes rígidos generalmente de color amarillo. Para hacer un buen uso de los recipientes, se recomienda:

- Introducir los recipientes en el lugar donde se realice la técnica.
- No llenar el recipiente a más del 75-80% de su capacidad.
- Utilizar sistemas de separación de agujas y jeringas.
- Eliminar personalmente y de manera inmediata los objetos cortantes o punzantes.

### 1.4 Higiene respiratoria:

Son medidas de prevención estándar dirigidas no sólo al personal sanitario sino a todas las personas y acompañantes que al entrar en un centro sanitario muestran signos compatibles con algún tipo de infección respiratoria transmisible.

Estas medidas tiene como objetivo minimizar el riesgo de transmisión de los microorganismos que se eliminan por vía respiratoria mediante gotas.

Las medidas de higiene respiratoria son:

- Taparse la boca y nariz con un pañuelo de un solo uso al toser o estornudar.
- Utilizar pañuelos de un solo uso para sonarse.
- Tirar los pañuelos usados a las papeleras destinadas para ese uso.
- Después de toser o estornudar realizar la higiene de manos con agua y jabón o con preparados a base de alcohol.
- Evitar que pacientes con síntomas respiratorios se sitúen demasiado cerca del resto.
- En pacientes con tos, utilizar la mascarilla EN 14683.
- El personal sanitario con infección respiratoria debe evitar el contacto directo con los pacientes, en especial con los de alto riesgo. Si no es posible evitar el contacto, debe utilizar mascarilla EN 14683.

### **1.5 Prácticas seguras en la administración de inyecciones:**

Deben seguirse los principios básicos en la técnica aséptica de preparación y administración de medicación parenteral, que incluye la utilización de agujas y jeringas estériles de un solo uso.

### **1.6 Prácticas seguras para las punciones lumbares:**

El personal sanitario debe utilizar la mascarilla quirúrgica EN 14683 para evitar la transmisión al paciente de agentes infecciosos, procedentes de la propia orofaringe.

## **2. PRECAUCIONES BASADAS EN LOS MECANISMO DE TRANSMISIÓN:**

Son recomendaciones basadas en el aislamiento del paciente y determinadas por el modo y la potencial capacidad de transmisión de la enfermedad.

### *2.1 Normas generales para todos los aislamientos:*

Existen un conjunto de normas generales que deben aplicarse a todos los pacientes sea cual sea el tipo de aislamiento que precise. Además de aplicar las precauciones estándar ya señaladas, deben considerarse las siguientes normas:

- La habitación del paciente será individual, equipada con lavabo e instalación sanitaria. Si es necesario, los pacientes con la misma patología pueden compartir habitación. La puerta deberá estar cerrada para evitar contaminaciones.
- En la puerta de la habitación se colocará un cartel informativo sobre el tipo de precauciones y principales medidas a seguir.
- Las visitas deben ser restringidas.
- La limpieza de habitación debe ser diaria.
- El personal de limpieza deberá utilizar las mismas medidas de protección que el personal sanitario.
- Se recomienda utilizar material de un solo uso o equipos exclusivos para cada habitación y que no saldrán de la misma.
- En general no es necesario esperar a después del alta para iniciar la limpieza. Excepto en las habitaciones donde se hayan tomado precauciones de aislamiento para evitar la transmisión por aire en las que se recomienda esperar entre 1.30 a 2 horas.
- El material clínico deberá ser de uso exclusivo para cada paciente. Después del alta, este material deberá ser limpiado y desinfectado adecuadamente.
- La ropa del paciente se colocará en una bolsa de plástico dentro de la habitación.
- Se debe evitar el traslado de estos pacientes. Si el traslado es necesario, se avisará al servicio donde acuda de sus precauciones de aislamiento específicas.

### *2.2 Precauciones para evitar la transmisión por contacto:*

Están diseñadas para reducir el riesgo de transmisión de agentes infecciosos por contacto directo o indirecto.



**Contacto directo:** supone el contacto piel a piel y la transferencia física de microorganismos a un huésped susceptible por parte de una persona colonizada o infectada.

**Contacto indirecto:** supone el contacto de un huésped susceptible con un objeto contaminado, normalmente inanimado, del entorno del paciente.

*Situaciones en las que se deberán tomar precauciones de transmisión por contacto:*

- Infecciones o colonizaciones con bacterias multiresistentes (Staphylococcus aureus resistente a la meticilina (SARM), Acinetobacter baumannii, enterococos, enterobacterias, Pseudomonas y otras).
- Infecciones entéricas con baja dosis inefectiva o supervivencia ambiental prolongada (Clostridium difficile, norovirus, rotavirus, virus de hepatitis A y Shigella).
- Infecciones de piel muy contagiosas como el herpes simple, la pediculosis, la escabiosis, el herpes zoster diseminado en enfermos inmunodeprimidos, y también las infecciones hemorrágicas víricas (Ebola, fiebre de Lassa... etc.) y SRAS.
- Gripe.
- Infecciones por virus sincitial respiratorio (VSR) en niños y en adultos inmunodeprimidos.
- Conjuntivitis vírica aguda.
- Difteria cutánea.
- Rubeola congénita.
- Abscesos o drenajes de heridas que no se pueden cubrir, incontinencia fecal y otras situaciones con pérdidas que puedan conllevar riesgo de contaminación ambiental y de transmisión.

*Precauciones:*

Además de las precauciones estándar y las normas generales de precaución basadas en el aislamiento, hay que usar guantes siempre que se entre en contacto con el paciente.

Hay que ponerse una bata limpia siempre que se prevea un contacto directo con el enfermo o superficies u objetos de la habitación, y quitársela antes de salir de la habitación.

Los residuos se deben gestionar según la normativa vigente (27/1999 de Gestión de Residuos Sanitarios)

### **2.3 Precauciones para evitar la transmisión por gotas:**

El objetivo es evitar la transmisión de enfermedades infecciosas que se transmiten mediante partículas superiores a 5 mm que se producen al toser, hablar o estornudar y también en la realización de procedimientos como aspirado bronquial y broncoscopias. Este tipo de transmisión requiere un contacto estrecho entre la fuente y el paciente receptor, ya que estas gotas no permanecen suspendidas en el aire y normalmente solo viajan a distancias cortas (1 metro o menos).

*Situaciones en las que se deberán tomar precauciones de transmisión por gotas:*

- Enfermedad estreptocócica en niños (escarlatina, faringitis, neumonía).
- Gripe.
- Infección por adenovirus y rinovirus.
- Meningitis por *Haemophilus influenzae* y *Neisseria meningitidis*.
- Parotiditis.
- Tos ferina.
- Neumonía y bronquitis por *Mycoplasma pneumoniae*.
- Difteria faríngea.

*Precauciones:*

Además de las precauciones estándar y las normas generales de precaución basadas en la transmisión, debe tenerse en cuenta el uso de mascarilla quirúrgica permeable a los fluidos (EN 14683) que cubra nariz y boca y que debe colocarse antes de entrar a la habitación.

El traslado del enfermo debe ser limitado y, si es necesario moverlo, se le colocará una mascarilla quirúrgica.

## 2.4 Precauciones para evitar la transmisión por aire:

El objetivo es evitar la transmisión de agentes patógenos depositados en partículas menores de 5 mm que proceden de las vías respiratorias del paciente y quedan suspendidas en el ambiente, donde pueden persistir durante un cierto tiempo y ser inhaladas.

Se necesitan mecanismos de ventilación o de manejo del aire para prevenir la transmisión aérea.

*Situaciones en las que se deberán tomar precauciones de transmisión por aire:*

- Tuberculosis pulmonar, laríngea o bronquial.
- Varicela, sarampión.
- Herpes zoster diseminado.

*Precauciones:*

Además de las precauciones estándar y normas generales de precaución basadas en la transmisión, deberá utilizarse el protector de partículas (EN149).

El paciente se instalará en una habitación individual. Si puede ser, la habitación tendrá un sistema de presión negativa. La salida de aire deberá ir a zonas seguras del exterior (lejos de las entradas de aire al edificio o de espacios donde haya personas o animales).

El personal sanitario deberá usar equipo de protección personal y disponer de un lugar para la eliminación de residuos y material desechable.

El material contaminado se recogerá en doble bolsa (habitualmente de color rojo) y deberá cerrarse dentro de la habitación del paciente.

Es importante educar al paciente en el uso de pañuelos de un solo uso y explicarle que debe taparse la nariz y la boca al toser y/o estornudar.

Igualmente, es importante indicar al paciente que debe permanecer en la habitación y que si sale utilice mascarilla quirúrgica EN 14683.

El traslado del enfermo debe ser limitado, en caso necesario se colocará al paciente una mascarilla quirúrgica EN 14683, por lo que el personal que lo traslada no necesitará mascarilla

Una vez dada el alta médica, si la habitación no tiene presión negativa hay que dejar pasar mínimo una hora para hacer una renovación completa de aire.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Garners GS. Guideline for isolations in hospitals. AM J Infect Control. 1996;24:24-45.
2. Barker J, Vipond Ib, Bloomfiels SF. Effects of cleaning and disinfection in reducing the spread of Norovirus contamination via environmental surfaces. J Hosp Infec. 2004;58:42-9.
3. Edmon Mb, Wenzel Rp.Isolation. A. Mandell GL, Bennet JE, Doling R editors. Principles and practice of infectious Diseases. 6ª ed. Philadelphia: Elsevier, 2005:3326-30.
4. Musher DM. How contagious are common respiratory tract infections? N Engl J Med. 2003;348:1256-66.
5. OMS. Prevención de las infecciones nosocomiales. Guía práctica. 2ª ed.,Ginebra: OMS, 2005.
6. Ostrowsky B. Epidemiology of healthcare associated infection. A.Jarvis VR, editor. Bennet &Brachman's Hospital Infection. 5ª ed. Philadelphia: Wolkers Kluver/Lippincott Willians & Wilkins, 2007;3-23.
7. Precauciones de aislamiento para evitar la transmision de agentes infecciosos en centros sanitarios. Generalitat de Catalunya. Departament de Salut. Revisión 02/2009.
8. Guías de aislamiento de varios hospitales.

# MEDIDAS PREVENTIVAS DE LA TRANSMISIÓN AÉREA EN LOS PROCEDIMIENTOS DIAGNÓSTICOS Y TERAPÉUTICOS RESPIRATORIOS

**Juan Luis Rodríguez Hermosa (1)**

**José Carlos Serrano Rebollo (2)**

**María Jesús Cobos Ceballos (2)**

**Myriam Calle Rubio (1)**

1. Servicio de Neumología. Hospital Clínico San Carlos.  
Universidad Complutense. Madrid.

2. Servicio de Neumología. Hospital Nuestra Señora del Prado.  
Talavera de la Reina. (Toledo).

## RIESGOS DE TRANSMISIÓN AÉREA

Una vez evaluado el riesgo de un lugar de trabajo, se debe intentar eliminar o reducir la exposición al nivel más bajo posible con medidas de tipo colectivo, como el empleo de cabinas de seguridad biológica para todas aquellas operaciones que puedan generar aerosoles infecciosos, o espacios de confinamiento para enfermos con problemas respiratorios infecciosos. Cuando esto no sea posible, o sea insuficiente, deberán adoptarse medidas de protección individual.

Durante los procedimientos diagnósticos y terapéuticos, el personal sanitario está expuesto al contagio por vía aérea de agentes biológicos procedentes del paciente al que se realiza la exploración. Se ve favorecido por el tamaño pequeño de las partículas generadas, la proximidad con el sujeto y, en la mayoría de los casos, el trabajo en salas de reducido tamaño.

Los agentes biológicos infectantes se definen en la nota técnica de prevención (ntp) n° 376 del Instituto de Seguridad e Higiene del Trabajo. Se incluyen

dentro de la definición de agentes biológicos los microorganismos (incluidos los genéticamente modificados), los cultivos celulares y los endoparásitos humanos, susceptibles de originar cualquier tipo de infección, alergia o toxicidad <sup>1</sup>.

Los agentes infectantes se clasifican en 4 grupos (Tabla I). Estos niveles de riesgo condicionan las medidas preventivas tanto individuales como colectivas, la manipulación del material biológico, las medidas de protección, etc. Los agentes biológicos más habituales y susceptibles del uso de protecciones ante el riesgo de transmisión por la vía aérea están incluidos en los grupos 2 y 3 <sup>2</sup>.

Cuando el paciente tose, estornuda, habla, o durante el desarrollo de ciertos procedimientos diagnósticos o terapéuticos, como el aspirado y la broncoscopia, se producen las gotas, que son partículas de gran tamaño (mayores de 5 micras), y que contienen microorganismos. Han sido producidas por una persona con enfermedad clínica o portadora de un agente infeccioso. Suelen eliminarse en las fosas nasales y vías respiratorias altas. Para que exista contagio se requiere un contacto estrecho entre la fuente y el paciente, de modo que exista un contacto de estas gotas con la conjuntiva o las mucosas de la nariz o la boca de una persona susceptible.

Cuando el tamaño de las partículas es menor, inferior a 5 micras, se denominan góticulas. Pueden permanecer suspendidas en el aire durante largos períodos de tiempo en forma de atomización y aerosoles, o de partículas de polvo que contienen el agente infeccioso. Dependen de las condiciones medioambientales, y por su pequeño tamaño pueden llegar a estructuras más distales del pulmón (bronquiolos y alvéolos).

## EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

La Directiva 89/656/CEE fija las disposiciones mínimas de seguridad y salud que garanticen una protección adecuada del trabajador en la utilización de los equipos de protección individual en el trabajo <sup>3</sup>. Las medidas de protección a nivel individual se basan fundamentalmente en los equipos de protección individual (EPI): mascarillas, guantes, gafas... El Real Decreto 773/1997 establece, en el marco de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la elección, la utilización por los trabajadores y el mantenimiento de los equipos de protección individual. En dicho Real Decreto se define el EPI como cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin <sup>4</sup>. En la Tabla II se describen los diferentes EPI según los diferentes tipos de exposición.

Los equipos utilizados en las salas de broncoscopias se destinan principalmente a proteger las vías respiratorias por la exposición a partículas aéreas que, en muchos casos, pueden estar contaminadas por agentes biológicos, procedentes de infecciones respiratorias diversas de los sujetos a los que se les realiza la exploración.

Los EPI que vayan a proteger las vías respiratorias deberán permitir que el usuario disponga de aire respirable cuando esté expuesto a una atmósfera contaminada. Los materiales constitutivos y demás componentes de estos tipos de EPI se elegirán o diseñarán y dispondrán de tal manera que se garantice la función y la higiene respiratoria del usuario de forma adecuada durante el tiempo que se lleve puesto en las condiciones normales de empleo.

El grado de estanqueidad de la pieza facial y la capacidad depurativa en los aparatos filtrantes serán tales que, en una atmósfera contaminada, la penetración de los contaminantes sea lo suficientemente débil como para no dañar la salud o la higiene del usuario.

Es obligatorio por ley que los EPI lleven la marca de identificación del fabricante y el detalle de las características propias de cada tipo de equipo, junto con sus instrucciones de utilización, que permitan a un usuario entrenado y cualificado utilizarlos de modo adecuado. Además, en el caso de los aparatos filtrantes, el fabricante indicará en su folleto informativo la fecha límite de almacenamiento del filtro nuevo y las condiciones de conservación, en su embalaje original.

En la protección contra los contactos cutáneos u oculares, los EPI tendrán la misión de evitar los contactos superficiales de todo o parte del cuerpo con sustancias peligrosas y agentes infecciosos, de modo que impedirán la penetración o difusión de estas sustancias a través de la cobertura protectora.

Con este fin, los materiales constitutivos y demás componentes de estos tipos de EPI se elegirán o diseñarán y dispondrán de tal manera que, siempre que sea posible, garanticen una estanqueidad total que permita, si es necesario, un uso cotidiano que eventualmente pueda prolongarse o, en su defecto, una estanqueidad limitada que exija que se restrinja el tiempo que haya que llevarlo puesto.

## TIPOS DE MASCARILLAS

En el ámbito sanitario existe una marcada tendencia a confundir los equipos destinados a evitar la contaminación del material estéril, de un producto, de una muestra o de un paciente, con los destinados a la protección del trabajador, usándose aquéllos como protecciones personales frente al riesgo biológico,



cuando en la mayoría de situaciones no sólo no son eficaces, sino que provocan la sensación de falsa protección frente al riesgo. Un ejemplo típico en este sentido es la utilización de mascarillas quirúrgicas para la protección frente la inhalación de un bioaerosol infeccioso.

La normativa europea clasifica los protectores respiratorios en 3 tipos según su eficacia para la filtración:

1. FFP1S: eficacia del 78% (en desuso)
2. FFP2S: eficacia del 92%
3. FFP3S: eficacia del 98 %

La clasificación de la normativa americana por el National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) varía ligeramente en cuanto a su denominación:

1. n95, eficacia del 95 %
2. n99, eficacia del 99 %
3. n100, eficacia del 99,7 %

La Organización Mundial de la Salud recomienda con carácter general los n95 que están entre los FFP2s y FFP3s. En principio, los filtros clasificados, por su eficacia filtrante, como P3 (alta eficacia frente a partículas sólidas y aerosoles líquidos) conectados a un adaptador facial (máscara o mascarilla) pueden recomendarse para su uso frente a microorganismos. Sin embargo, esta afirmación no está en ningún momento contemplada específicamente en el campo de aplicación de las normas EN-143 y EN-149. En Estados Unidos y el Reino Unido se utilizan este tipo de protecciones pero equipadas con filtros HEPA (High Efficiency Particulate Airbone), que son filtros absolutos en los que se ha controlado su eficacia mediante el test de ftalato de dioctilo (DOP), que cumplen normas tipo MILF51068 y BS3928, según las cuales se obtiene una eficacia mínima del 99,99% para partículas de 0,3 mm de diámetro. Filtros de este tipo son los que se utilizan para filtrar el aire en las cabinas de seguridad biológica y el destinado a zonas estériles, como por ejemplo, los quirófanos. Un aire filtrado a través de un filtro HEPA se considera un aire estéril. En el caso de las protecciones respiratorias, la teórica necesidad de emplear filtros HEPA para filtrar el aire que contenga bioaerosoles parece una medida lógica desde el punto de vista preventivo; sin embargo, ante la falta de este tipo de filtros, se vienen empleando

y recomendando filtros o mascarillas autofiltrantes para partículas tipo P3.

En concreto, en nuestro medio se recomiendan las mascarillas FFP3 para los siguientes procesos:

1. Tratamientos que generen aerosoles
2. Inducción esputo
3. Succión o aspiración bronquial
4. Intubación endotraqueal
5. Broncoscopia
6. Cualquier procedimiento que implique la generación de aerosoles.

Frente a los riesgos biológicos derivados de salpicaduras de agua contaminada, de sangre u otros fluidos corporales a las mucosas oral o nasal, podría considerarse suficiente el empleo de mascarillas quirúrgicas. Estas mascarillas no se consideran, sin embargo, EPI de las vías respiratorias según la Resolución de 25 de abril de 1996 de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial. Su marcado CE hace referencia a la conformidad con el Real Decreto 414/1996 del 1 de Marzo, relativa a productos sanitarios y no al Real Decreto 1407/ 1992 de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

La correcta retirada de una mascarilla de protección debe realizarse de la siguiente forma:

1. Lavar y desinfectar las manos.
2. Retirar sin tocar la parte externa.
3. Tirar la mascarilla.
4. Nuevo lavado de manos.

Recomendaciones para el traslado de pacientes sospechosos de infección respiratoria:

1. Colocación al paciente de mascarilla quirúrgica.

2. Siempre la llevará a su paso por zonas comunes.

3. El traslado en vehículo lo hará con la mascarilla; si el uso de mascarilla por el paciente no garantizara la necesaria protección del ambiente, podrán usarla los profesionales que lo trasladen o custodien.

4. Sólo se usarán protectores respiratorios en caso de contacto estrecho y continuo con paciente diagnosticado y confirmado y cuando se efectúen procedimientos médicos de alto riesgo y que generen aerosoles.

#### PREVENCIÓN EN LOS ESPACIOS FÍSICOS PARA LA REALIZACIÓN DE BRONCOSCOPIAS

Las actuaciones preventivas se plantearán ya en la fase de diseño de los espacios físicos destinados a las exploraciones, así como en el mantenimiento de los locales. Hay que prever un sistema adecuado de ventilación de las instalaciones, de forma que aseguren la renovación del aire existente con la correspondiente dilución y evacuación de los contaminantes. Además, hay que tener en cuenta una adecuada situación de las corrientes de aire, en el sentido de que este circule siempre del lugar menos contaminado al más contaminado.

Respecto a la sala de exploración de broncoscopia, es recomendable disponer de sistemas de ventilación que produzcan entre 12 a 14 cambios de aire por hora, y si fuera posible con presión negativa, para evitar contaminaciones [5,6]. En pacientes con sospecha de padecer una enfermedad infecciosa que pueda transmitirse por vía aérea sería aconsejable realizar la exploración en una habitación aislada y con presión negativa. Dicho requerimiento solo se especifica como imprescindible para aquellos casos con sospecha de tuberculosis multirresistente. En este sentido, los Centros de Control y Prevención de enfermedades americanos (CDC) recomiendan habitaciones de aislamiento respiratorio con presión negativa para aquellos pacientes con sospecha de padecer una infección por los siguientes microorganismos:

- Virus influenza H1N1
- Virus influenza aviar
- Virus Influenza H5N1
- Mycobacterium tuberculosis
- Virus Varicella-Zoster
- Rubeola
- Viruela

Igualmente, la sala de limpieza y desinfección del instrumental se aconseja que esté dotada de suficiente ventilación, ya que, además, se utiliza con frecuencia como desinfectante glutaraldehído, y debe existir un sistema extractor de aire en esta sala. El personal y los pacientes deben estar separados del área de limpieza para evitar verse sometidos a riesgos de exposición a glutaraldehído si los materiales no son suficientemente aclarados. Los procedimientos de desinfección deben realizarse en un área con ventilación adecuada y autónoma, preferiblemente en una habitación separada y con campana de extracción de gases. Sólo en el caso de ausencia de estas últimas medidas protectoras debería utilizarse un equipo protector personal: delantales impermeables, protección ocular, guantes de nitrilo, etc., medidas que en cualquier caso deben utilizarse si se mezclan aldehydos o se trata con líquido derramado. El resto de procesos, incluido el llenado de las lavadoras, etc., deben realizarse con ventilación autónoma.

En las salas de exploración de broncoscopia y en las salas de desinfección de dichos equipos, se recomienda realizar la limpieza de los filtros del aire acondicionado y extractores con una periodicidad, como máximo, anual.

## ROPAS PROTECTORAS

Para la realización de procedimientos que generen aerosoles (por ejemplo, aspiración de secreciones respiratorias, administración de tratamientos en aerosol o mediante nebulizador, maniobras de intubación, resucitación, broncoscopia, autopsia, etc.) el EPI de todo el personal sanitario debe incluir:

- Bata de manga larga limpia no estéril.
- Guantes de un solo uso. Conviene disponer de guantes sin látex si hay personal alérgico. La utilización de guantes estériles suele ser innecesaria, salvo en pacientes inmunocomprometidos.
- Protector ocular/gafas que cubran los laterales.
- Protector respiratorio FFP2 ó FFP3.

En dichos procedimientos hay que:

- Ponerse el EPI cuidadosamente para evitar la necesidad de ajustes y para reducir el riesgo de contaminación/inoculación de uno mismo.
- Retirarse el EPI cuidadosamente para evitar la contaminación/inoculación de uno mismo y desechar los componentes del equipo de forma adecuada.

- Realizar la higiene de las manos antes y después de cualquier contacto con el paciente y después del contacto con artículos contaminados. La higiene de las manos incluye el lavado de manos con agua y jabón, o, preferentemente, utilizar soluciones para manos a base de alcohol.

## AEROSOLTERAPIA

La aerosolterapia es un método de tratamiento basado en la administración de sustancias en forma de aerosol por vía inhalatoria. El aerosol es un conjunto de partículas microscópicas, sólidas o líquidas, que se encuentran en suspensión en un gas (partículas menores de 5 micras). Desde el punto de vista de la salud y la seguridad laboral, esta forma de administración puede provocar un incremento de la exposición en el personal sanitario encargado de su administración o de atender al paciente durante el tratamiento. Además de una potencial exposición a agentes químicos, existe un riesgo de exposición a agentes biológicos (microorganismos).

A continuación, proponemos una serie de medidas preventivas a fin de evitar o minimizar la exposición laboral a agentes tóxicos (químicos y/o biológicos) durante la aerosolterapia, así como las posibilidades que ofrece tanto el control ambiental como biológico para la evaluación de la exposición.

Antes de comentar aspectos preventivos, vamos a comentar brevemente los distintos dispositivos que generan aerosoles, aunque nos centraremos en los aspectos preventivos de transmisión aérea, fundamentalmente, en la nebulización en ámbito hospitalario.

Existen 3 tipos de generadores de aerosol para la administración de medicamentos inhalados: los nebulizadores de pequeño volumen, los inhaladores en cartucho presurizado convencional y los inhaladores de polvo seco. Los inhaladores son los aparatos utilizados para generar aerosoles de partículas sólidas susceptibles de ser inhaladas y los nebulizadores son los dispositivos encargados de generar aerosoles de partículas líquidas para ser inhaladas.

El depósito pulmonar es de un 10-20% para la mayoría de los sistemas de aerosol. El resto del fármaco se deposita en la orofaringe, en el equipo, durante la espiración y en el ambiente (aspecto importante en el tema que nos ocupa).

Los mecanismos por los cuales se deposita la partícula en aerosol son: impactación inercial (partículas grandes), caída gravitacional y difusión (partículas más pequeñas que 1  $\mu\text{m}$ ).

Los inhaladores en cartucho presurizado convencional, cuyo mecanismo físico

es la producción de aerosolización por atomización líquida, se pueden administrar mediante cámara espaciadora porque su técnica requiere una coordinación entre la pulsión del dispositivo y la inspiración. Las cámaras espaciadoras son recipientes donde en su interior se pulveriza la nube de aerosolización provocando un entretencimiento del flujo del aerosol, disminuyendo así el impacto sobre orofaringe.

Los inhaladores de polvo seco no se basan en la producción de aerosolización, sino que el propio flujo inspiratorio generado por el paciente es el que arrastra y/o provoca la fragmentación de las partículas del fármaco micronizado. Se generan aerosoles heterodispersos cuyo tamaño de partícula oscila entre 1 y 2  $\mu\text{m}$ . Se dividen en dispositivos monodosis (aerolizer, handihaler, spinhaler) y multidosis (turbuhaler, accuhaler, novolizer).

Los nebulizadores convierten soluciones o suspensiones en aerosoles de un tamaño tal que estos puedan ser inhalados y depositados en las vías respiratorias bajas. Existen 3 tipos: neumáticos o jet, ultrasónicos y de malla. El volumen de llenado es de 4-5 ml.

En relación a los sistemas de nebulización jet (Figura 1), decir que pueden utilizar como fuente de energía un compresor mecánico de aire o un gas comprimido (aire u oxígeno). En aerosol se genera al chocar el chorro de gas en la cámara del nebulizador (cazoleta).

Los nebulizadores ultrasónicos utilizan como fuente de energía la vibración de un cristal piezoeléctrico (Figura 3). Tienen capacidad para nebulizar grandes volúmenes de líquidos (broncodilatadores o suero salino), pero no son apropiados para la nebulización de antibióticos, corticoides y rhDNasa.

En los nebulizadores de malla, el aerosol se genera al pasar el líquido a nebulizar por los agujeros de una malla (Figura 2). Existen 2 tipos: malla estática o vibradora. La eficacia es superior a los jet.



Figura 1



Figura 2



Figura 3

## MECANISMOS DE TRANSMISIÓN DE INFECCIONES POR AEROSOL

La colonización anómala de la faringe y/o de las vías aéreas por inoculación externa a través de aerosoles tiene un particular interés en la etiopatogenia de la infección en el personal sanitario. La transmisión a través del aerosol es una de las vías más preocupantes en la epidemiología de las enfermedades. La transmisión por el aire de aerosoles prevé 3 momentos fundamentales: la producción del aerosol, fundamentalmente en paciente con infección respiratoria; el transporte del aerosol con material infeccioso hasta contactar con el individuo sensible, y la inhalación de cantidad importante de gérmenes por el individuo susceptible. Las partículas de aerosoles, como se ha comentado anteriormente, son de tamaño inferior a 5 micras, por lo cual tras la inhalación por personal susceptible, no se alojan y eliminan en las fosas nasales y resto de vía aérea superior, sino que acceden hasta regiones del árbol bronquial distal (bronquios, bronquiolos y alveolos).

La contaminación de los dispositivos de terapia respiratoria, en nuestro caso los inhaladores y nebulizadores, (que habitualmente no se cambian, limpian ni reemplazan a las 24 horas de su utilización) juega un papel importante en la adquisición de infecciones respiratorias nosocomiales y en la transmisión de infecciones al personal sanitario; por lo tanto, resulta muy útil establecer unas pautas de mantenimiento (limpieza, desinfección, esterilización y recambio) de estos dispositivos y establecer unas recomendaciones para la prevención de infecciones respiratorias. Un aspecto muy importante en este sentido es que las soluciones a nebulizar deben ser manipuladas con técnica aséptica <sup>7</sup>.

Hay diversas publicaciones que establecen el grado de riesgo de transmisión para la infección respiratoria nosocomial (IRN) que presentan los dispositivos de aerosolterapia y se resume en:

- **Alto riesgo:** riesgo de transmisión muy probable para infección respiratoria nosocomial (IRN).
- **Riesgo medio:** se han descrito algunas IRN con estos dispositivos.
- **Bajo riesgo:** casos excepcionales de IRN.
- **Riesgo desconocido:** se desconoce riesgo de transmisión de IRN.

También se suele utilizar otra clasificación basada fundamentalmente en el riesgo potencial que tiene un dispositivo de transmitir una infección. Se divide en críticos, semicríticos y no críticos. Dependiendo del grupo en el que estén encuadrados, se deberán realizar procesos de esterilización, desinfección de alto nivel y desinfección de bajo nivel, respectivamente.

El CDC (Centro de Control y Prevención de Enfermedades) estableció unas categorías de recomendación para la prevención de la infección respiratoria que se dividen en: IA (procedimiento altamente recomendado), IB (procedimiento recomendado siempre que se utilice), II (medida recomendable) y III (ausencia de recomendación).

Dentro de los equipos de aerosolterapia, se establece que:

- Los cartuchos presurizados convencionales y dispositivos de polvo seco tienen un riesgo bajo de IRN, tratándose de un dispositivo semicrítico y con categoría de recomendación para la infección respiratoria de IB.
- Los nebulizadores tipo jet, ultrasónicos y de malla tienen riesgo medio, son dispositivos semicríticos y categoría de recomendación IB.
- Dispositivos de agua de los nebulizadores tienen riesgo alto de IRN, dispositivo no crítico y categoría de recomendación IA.
- Cámaras espaciadoras tienen riesgo desconocido, dispositivo no crítico y categoría de recomendación II.

#### PRECAUCIONES EN LA TRANSMISIÓN AÉREA DURANTE LA AEROSOLTERAPIA

El objetivo de este apartado es el de prevenir la transmisión aérea de enfermedades infecciosas en los hospitales durante la aplicación de una terapia respiratoria tan frecuente como es la aerosolterapia.

Inicialmente se deben establecer unas precauciones estándar, diseñadas para el cuidado de todos los pacientes hospitalizados y que son:

Lavado de manos (se debe realizar siempre después de tocar material contaminado, fluidos corporales, etc.) se lleven o no puestos unos guantes. Puede ser necesario lavarse las manos entre tareas y procedimientos sobre el mismo paciente. Usar jabón líquido normal de arrastre. Se reservará el jabón antiséptico para circunstancias específicas (brotes, pandemias).

- Guantes: Se deben utilizar guantes, no estériles.
- Batas: Limpia, no estéril.
- Mascarillas: Se debe utilizar mascarillas y gafas cuando se vaya a realizar



cualquier procedimiento al paciente que pueda generar secreciones, emisión de sangre, etc.

A continuación, se enumeran las precauciones de transmisión aérea durante la aerosolterapia:

**Medidas de control ambiental.** Tiene como objetivo disminuir la concentración de microorganismos en el aire ambiente y evitar la posible propagación desde zonas contaminadas a otras áreas hospitalarias (fundamentalmente en infecciones por virus influenza H1N1, virus influenza H5N1, virus influenza aviar, M. Tuberculosis, Neumonía por Varicella-Zoster). Forman parte de estas medidas: las habitaciones con presión negativa (controla la dirección del flujo de aire manteniendo el aire contaminado en áreas localizadas, para ello la puerta debe permanecer en todo momento cerrada), sistemas de ventilación eficaz con un recambio de volúmenes por hora adecuado, instalación de filtros HEPA (dado que su eficacia no ha sido totalmente probada y que requiere un mantenimiento estricto, se pueden utilizar como medida complementaria al sistema de ventilación) y luz ultravioleta (representa, al igual que los filtros HEPA una medida complementaria a la ventilación para aquellos lugares en los que el riesgo de transmisión es alto). Es conveniente comentar que en aquellos pacientes conectados a ventilación mecánica invasiva (intubación orotraqueal), si el riesgo de transmisión aérea de infección subyacente es alto, se recomienda nebulización con cámara espaciadora o dispositivo o inhalador presurizado a través de rama inspiratoria de la tubuladura, para disminuir sensiblemente el volumen de aerosol dispersado.

**Mascarilla.** Se recomienda mascarilla FFP3.

**Gafas.** En el caso de aerosoles de fármacos antibióticos, fundamentalmente la pentamidina (por infección por *Pneumocystis jiroveci*, sobre todo en VIH) se requiere la utilización de gafas ajustadas (tipo cazoleta) para evitar irritación ocular.

## REHABILITACIÓN RESPIRATORIA

La rehabilitación pulmonar es una intervención integral multidisciplinaria y basada en evidencias para pacientes con enfermedades respiratorias crónicas, que están sintomáticos y con frecuente afectación de sus actividades cotidianas<sup>8</sup>. Los objetivos principales de la rehabilitación respiratoria son conseguir el alivio sintomático, restablecer las capacidades funcionales del paciente y reducir el deterioro físico mejorando la calidad de vida. Para alcanzar esto es necesario llevar a cabo un tratamiento individualizado y realizar un abordaje multidimensional, abarcando aspectos fisiopatológicos y psicosociales de la enfermedad<sup>9</sup>.

La rehabilitación puede llevarse a cabo en el hospital (con pacientes ingresados o ambulatorios) o el domicilio. La mayoría de las unidades de rehabilitación ponen en marcha sus programas con pacientes ambulatorios y continuación domiciliaria <sup>10</sup>.

**Tabla I. Clasificación de los agentes biológicos infectantes.**

<b>GRUPO 1</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Agente biológico que resulta poco probable que cause enfermedad en el hombre.</li></ul>
<b>GRUPO 2</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Agente patógeno que puede causar enfermedad y puede ser un peligro para los trabajadores;</li><li>• Pero existe generalmente profilaxis o tratamientos eficaces.</li></ul>
<b>GRUPO 3</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Agente patógeno que puede causar una enfermedad grave en el hombre y presenta serio peligro para los trabajadores;</li><li>• Existe el riesgo de que se propague a la colectividad;</li><li>• Pero existe generalmente profilaxis o tratamientos eficaces.</li></ul>
<b>GRUPO 4</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Agente patógeno que puede causar una enfermedad grave en el hombre y presenta serio peligro para los trabajadores;</li><li>• Existen muchas probabilidades de que se propague a la colectividad;</li><li>• No existe generalmente profilaxis o tratamientos eficaces.</li></ul>

**Tabla II. Clasificación de los EPI frente a distintos tipos de exposición**

<b>GUANTES</b>	De uso general, impermeables a muestras biológicas (sangre, orina, etc.).
<b>PROTECCIÓN OCULAR</b> (gafas, viseras, pantallas, etc.)	Frente a salpicaduras de sangre o líquidos corporales a la mucosa ocular o a la cara.
<b>MASCARILLAS,</b> <b>MÁSCARAS</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Protección frente a aerosoles.</li><li>• Protección frente a salpicaduras de sangre u otros fluidos corporales a las mucosas oral, nasal y conjuntiva.</li></ul>
<b>UTILIZACIÓN</b> <b>DE BATAS</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• De uso general.</li><li>• Ropa suplementaria frente a grandes salpicaduras de sangre o líquidos orgánicos.</li></ul>

## BIBLIOGRAFÍA

1. Nota Técnica de Prevención nº 376: Exposición a agentes biológicos: seguridad y buenas prácticas de laboratorio.

[http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp\\_376.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp_376.pdf) Consultado en Enero de 2010

2. Guía técnica agentes biológicos. [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/GuiasTecnicas/Ficheros/agen\\_bio.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/GuiasTecnicas/Ficheros/agen_bio.pdf)

Directiva 2000/54/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de septiembre de 2000, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo (Séptima Directiva específica con arreglo al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE).

3. Directiva 89/656/CEE del Consejo, de 30 de noviembre de 1989, relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual. Diario Oficial de las Comunidades Europeas 393/19- 393/28; 30 de diciembre de 1989.

4. Real Decreto 773/1997, 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. BOE nº 140; 12 de junio de 1997.

5. Recursos humanos, físicos, de material y terapéuticos. Flandes Aldeyturriaga J, Alfageme Michavila I. En: Manual de procedimientos SEPAR. Necesidades y organización de una unidad de endoscopia respiratoria. Javier Flandes Aldeyturriaga, Ángel Ortega González, eds. Ala Oeste-SEPAR. Barcelona; 2008. 14:19-25.

6. Mehta AC, Prakash U, Garland R, Haponik E, Moses L, Schaffner W, et al. American College of Chest Physicians and American Association for Bronchology Consensus Statement. Prevention of Flexible Bronchoscopy-Associated Infection. Chest 2005; 128:1742-55.

7. Bryan PS, Wong ES. Guidelines for prevention of nosocomial pneumonia. Atlanta: Department of Health and Human Services for Diseases Control, 1982.

8. American Thoracic Society / European Respiratory Society statement on pulmonary Rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med.* 2006; 173:1390-413.

9. Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. NHLBI/WHO. Workshop Summary. *Am J Respir Crit Care Med.* 2001;163:1256-76.

10. Puente-Maestu L, Sanz ML, Sanz P, Cubillo JM, Mayol J, Casaburi R. Comparison of effects of self-monitored training programmes in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Eur Respir J.* 2000;15:517-25.



# MEDIDAS PREVENTIVAS DE INFECCIONES NOSOCOMIALES

**José Blanquer Olivas(1)**  
**Francisco Sanz Herreros (2)**  
**Diego Jiménez-López (1)**  
**Javier Inat Carbonell (1)**

1. Unidad Cuidados Intensivos.  
Hospital Clínic Universitari. (Valencia).

2. Servicio de Neumología.  
Consorcio Hospital General Universitario. (Valencia).

## MEDIDAS PREVENTIVAS DE INFECCION NOSOCOMIAL

El control de la infección hospitalaria es una disciplina que aplica los principios epidemiológicos y de análisis estadístico a la prevención o reducción de las tasas de infección nosocomial. Sus programas han demostrado tanto su utilidad para la disminución de estas tasas como su coste-efectividad. Un programa diseñado para alcanzar estos objetivos debería comprender

- Vigilancia de infecciones hospitalarias presentes.
- Educación acerca de la prevención de infecciones en el personal sanitario.
- Investigación de brotes epidémicos.
- Limpieza, desinfección y esterilización del material hospitalario usado.
- Revisión y análisis del uso de antibióticos y su relación con los patrones de resistencia a antibióticos existentes en el hospital.

- Prevención de infecciones por catéteres y aparatos percutáneos intravasculares.
- Emisión de consejos acerca del uso de nuevos productos hospitalarios relacionados con el riesgo de provocar infecciones nosocomiales.

Actualmente se consideran incluidas cuatro áreas en el manejo del control de la infección hospitalaria:

#### 1.- Precauciones estándar.

Se recomiendan en el cuidado de todos los pacientes hospitalizados, y tienen como objetivo reducir el riesgo de la transmisión de agentes infecciosos entre paciente y personal sanitario. Se aplican al contacto con sangre, fluidos corporales, lesiones cutáneas y secreciones (excepto sudor). Comprenden diversas precauciones:

a) Lavado de manos antes y después de cada contacto con el paciente: se ha comprobado que el cumplimiento del lavado de manos con agua y jabón es escaso (menor del 45 %) y más breve que el tiempo recomendado (menos de 10 segundos en vez de los 15-30 aconsejados) <sup>1</sup>. Se recomienda actualmente el friccionar las manos con desinfectantes alcohólicos, con efectos antimicrobianos rápidos que favorecen además un mayor cumplimiento y son más eficaces que el lavado con agua y jabón, tanto sobre bacterias gram positivas como gram negativas<sup>2</sup>.

b) El uso de guantes juega un importante papel en la reducción de los riesgos de transmisión de microorganismos por diversos motivos: proveer una barrera entre las manos del personal sanitario y el material contaminado potencialmente infeccioso, disminuir, por lo tanto, la adquisición de estos microorganismos, y además, reducir su transmisión desde las manos del personal sanitario a otros pacientes. Es preciso recordar que llevar guantes no suprime la necesidad de la higiene manual tras su retirada, ya que las manos pueden haberse contaminado por pequeños defectos inaparentes en los guantes <sup>3</sup>. Asimismo, el personal sanitario debe cambiarse los guantes al contactar con otro paciente.

c) Máscaras: protegen al personal sanitario del material infeccioso (secreciones respiratorias y aerosoles conteniendo sangre o fluidos corporales) del paciente, asimismo, en los procedimientos estériles, protegen al enfermo de los aerosoles respiratorios generados por el personal sanitario y limitan la propagación de secreciones respiratorias infectadas de los pacientes al toser.

## 2.- Aislamiento de pacientes

a) De contacto: los microorganismos se pueden transmitir mediante contacto entre el paciente y personal sanitario, o bien entre otro enfermo y un objeto contaminado por el paciente infectante (ropa, endoscopios desinfectados inadecuadamente u otro equipo médico). Las precauciones de cuidado se requieren en procesos causados por bacterias multirresistentes (MDR), en que los pacientes requieren habitación individual. Los trabajadores sanitarios que los cuidan deben llevar guantes y batas no estériles para contactar con los enfermos, que se deben retirar antes de salir de la habitación. El equipo médico utilizado debe ser exclusivo de ese enfermo y debe ser limpiado y desinfectado antes de usarlo con otro paciente<sup>4</sup>.

b) Gotas contaminadas de secreciones orofaríngeas que no se pueden suspender en el aire: partículas de secreciones respiratorias mayores de 5 micras, expelidas al toser o estornudar, que no pueden quedar suspendidas largo tiempo en el aire. Se dan en infecciones producidas por *Neisseria meningitidis*, *Bordetella pertussis*, *Influenza*, *adenovirus*, *Haemophilus influenzae b*, *Mycoplasma pneumoniae*, rubeola. Requieren usualmente una distancia inferior a un metro para poder transmitir la enfermedad a otra persona, aunque en la epidemia de SARS de 2003 llegaban a alcanzar una distancia de 2-3 metros. El personal que atiende a los pacientes debe llevar una mascarilla facial, no precisando la habitación sistemas especiales de ventilación ni mantener la puerta cerrada<sup>5</sup>.

c) Gotas de secreciones orofaríngeas suspendidas en el aire durante largo tiempo, menores de 5 micras, que son la fuente de transmisión de la infección por inhalación a otras personas. Se da en tuberculosis, sarampión, varicela, viruela y SARS (aunque en este último, el mecanismo habitual es el anterior). Requieren una habitación individual con presión negativa que tenga un mínimo de 6-12 recambios aéreos horarios, y debe mantener su puerta cerrada. Las personas que entren en esa habitación deben llevar una mascarilla con una capacidad de filtro de 95% (N95 ó FFP3), que pueda ser ajustada perfectamente sobre nariz y boca. Si es preciso transportar al enfermo para realizar alguna técnica, debe llevar mascarilla quirúrgica que cubra su boca y nariz durante el transporte<sup>5</sup>.

## 3.- Limpieza ambiental, desinfección, esterilización

Son medidas básicas e importantes para prevenir o reducir las infecciones nosocomiales:

a) Limpieza: consiste en la retirada de todos los materiales extraños (suciedad, componentes orgánicos) acumulados en los objetos. Se realiza habitualmente con



agua, maniobras mecánicas y uso de detergentes o productos enzimáticos, que preceden a los procesos de desinfección y esterilización. Se ha demostrado la importancia de la descontaminación ambiental de habitaciones ocupadas previamente por pacientes infectados por *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina (SARM) y/o enterococos vancomicina-resistentes <sup>6</sup>.

b) Desinfección: proceso que elimina la mayor parte, e incluso todos los microorganismos de los objetos inanimados, excepto las esporas bacterianas, mediante la aplicación de compuestos químicos líquidos.

c) Esterilización: proceso que consigue la eliminación completa o destrucción de todas las formas de vida microbiana por procesos físicos o químicos. Los agentes esterilizantes habituales son: vapor a presión, calor seco y procesos de esterilización a baja temperatura (óxido de etileno), siendo la esterilización por vapor la usada con mayor frecuencia <sup>7</sup>.

#### 4.- Vigilancia de infecciones nosocomiales

Es una parcela importante del programa de control de infección hospitalaria. Consiste en la colección de datos relevantes de infecciones nosocomiales en tiempo real, que permite identificar infecciones nosocomiales importantes y detectar precozmente brotes epidémicos. El método más habitual de vigilancia de infecciones nosocomiales es la monitorización de las poblaciones de pacientes o unidades de alto riesgo de infección, así como la monitorización de aquellas infecciones que representen la mayor prioridad dentro de la patología infecciosa, ya sea por sus consecuencias más graves o bien por ser fáciles de prevenir.

#### NEUMONIA NOSOCOMIAL

Se denomina neumonía hospitalaria o nosocomial (NN) a la neumonía que ocurre tras 48 horas o más de haber ingresado en el hospital. Se entiende por neumonía asociada a la ventilación mecánica (NAV), a un tipo de NN que aparece más allá de las 48 horas de la intubación endotraqueal <sup>8</sup>. Se ha definido la multiresistencia antibiótica en bacilos gram negativos (MDR), que cobra especial importancia en *Pseudomonas aeruginosa* y *Acinetobacter baumannii*, como la resistencia a un mínimo de dos antibióticos de los habitualmente empleados para tratar las infecciones que producen (cefepime, ceftazidima, imipenem, meropenem, piperacilina-tazobactán, ciprofloxacino y levofloxacino). En caso de resistencia a todos estos antibióticos se habla de panresistencia. Al analizar la patología provocada por los cocos gram positivos, también es importante la MDR de SARM en su calidad de agente productor de NAV, así como la MDR de los enterococos vancomicina-resistentes, que a diferencia de los SARM no suelen provocar NAV.

La NN es la segunda causa más frecuente de infección hospitalaria tras la infección urinaria, y la que produce mayor mortalidad, con una tasa cruda de exitus entre 20-76% y una tasa de mortalidad atribuible de 33-50%.

Dada la escasez de estudios referentes a la NN no ligadas a la ventilación mecánica, se aplican habitualmente los datos etiológicos de la NAV, más analizados, al conjunto de las NN. Se aplica para los protocolos de tratamiento empírico, debido a su utilidad práctica, la división entre NAV en pacientes con y sin factores de riesgo para MDR. Se consideran los siguientes factores de riesgo para MDR: haber recibido antibióticos en los 90 días previos, hospitalización de cinco o más días, inmunosupresión y presencia de alta frecuencia de resistencia antibiótica en la comunidad o en el servicio donde esté ingresado el paciente. Dentro del grupo de las neumonías del sistema de salud (HCAP) se consideran con riesgo de MDR los pacientes que han estado hospitalizados dos días en los 90 previos, presentan una comorbilidad grave, antibioterapia en los últimos seis meses, estado funcional pobre e inmunosupresión <sup>8</sup>.

La patogenia de la NN se relaciona con la cantidad y virulencia de microorganismos que penetran en el tracto respiratorio, así como con la respuesta del huésped. La principal vía de entrada es la aspiración de secreciones orofaríngeas contaminadas por bacterias patógenas, tras su adherencia al epitelio de la vía aérea o formar un biofilm sobre el tubo endotraqueal (TET), después de la colonización orofaríngea o traqueobronquial. También se ha descrito el acceso de microorganismos a la vía aérea inferior por inhalación de aerosoles contaminados, inoculación directa, diseminación hematógena y traslocación bacteriana desde el tracto digestivo <sup>9</sup>.

## MEDIDAS PREVENTIVAS DE LA NEUMONIA NOSOCOMIAL

Entre las estrategias de prevención de la NN habría que distinguir las que modulan la aspiración (sobre todo no farmacológicas) y las que modulan la colonización gástrica y orofaríngea (farmacológicas).

### **1. Modulación de la aspiración:** estrategias no farmacológicas:

a) Evitar la intubación endotraqueal innecesaria, ya que aumenta entre 6-21 veces la posibilidad de contraer NAV. Se ha demostrado la utilidad de la ventilación no invasiva en la insuficiencia respiratoria aguda del paciente que sufre EPOC, edema agudo pulmonar con fracaso respiratorio hipoxémico, e insuficiencia respiratoria parcial en pacientes inmunodeprimidos <sup>10</sup>.

b) Reducir en lo posible la duración de la ventilación mecánica, limitando el

uso de sedación intravenosa y el empleo de relajantes musculares en perfusión continua, así como utilizando protocolos de destete del ventilador.

c) Utilizar la vía oral para realizar la intubación endotraqueal y la colocación de la sonda de alimentación<sup>11</sup>.

d) Mantener una presión de hinchado del balón del TET superior a 20 cms de agua, para evitar la migración de patógenos desde la vía aérea superior, bordeando el balón, hacia el tracto respiratorio inferior<sup>12</sup>.

e) Usar TET con doble luz para la aspiración subglótica continua de las secreciones situadas por encima del balón del TET, que reduce la incidencia de NAV<sup>13</sup>.

f) Evitar los cambios frecuentes del circuito del ventilador, limitándolos a los casos en los que se aprecia contaminación del líquido producido por la condensación de los gases en el circuito (por secreciones purulentas y sangre o vómito del enfermo), ya que pueden pasar a la línea inspiratoria y retornar al paciente en el transcurso de la realización de los cambios posturales necesarios<sup>12,14</sup>.

g) Colocar a los pacientes en posición semiincorporada (entre 30 y 45°), en lugar de dejarlos en decúbito supino, para así prevenir la aspiración de secreciones, sobre todo cuando están recibiendo nutrición enteral, con ello se ha demostrado una reducción de hasta tres veces la incidencia de NAV<sup>15</sup>.

h) Usar preferentemente nutrición enteral frente a la parenteral, ya que así se previene la atrofia de las vellosidades intestinales y la posible traslocación bacteriana, que puede provocar NN. Las estrategias que aminoran el volumen de llenado gástrico en la nutrición enteral (usar menos opiáceos y agentes anticolinérgicos, monitorizar el residuo gástrico, administrar procinéticos), pueden reducir el riesgo de NAV por aspiración.

i) Utilizar TET con revestimiento de plata, que son eficaces para disminuir de manera significativa la incidencia de NAV al evitar la formación de biofilm (revestimiento bacteriano de la superficie del TET), como mostró un trabajo aleatorizado en 2003 con pacientes que requerían ventilación mecánica<sup>16</sup>.

## **2. Modulación de la colonización: estrategias farmacológicas:**

Se han utilizado diversos fármacos como profilaxis de la hemorragia por úlcera de estrés en pacientes críticos ventilados, patología que provoca una mortalidad cinco veces superior a la habitual en dichos enfermos: sucralfato, anti-H2 y antiácidos, ventaja contrarrestada por la mayor incidencia de NN debida al mayor

pH gástrico que producen todos estos medicamentos, que facilita la colonización gástrica. Aunque en un trabajo aleatorizado que compara estos fármacos se describe menor incidencia de NAV en el grupo de pacientes que recibieron sucralfato, debida probablemente a que mantiene el pH más ácido, lo que provoca una inferior colonización gástrica comparada con los enfermos tratados con ranitidina y antiácidos; en el grupo citado se observó como efecto adverso una incidencia mayor de hemorragia gástrica, aunque no significativa, por lo que una aproximación razonable podría sería utilizar el sucralfato en los enfermos con bajo o moderado riesgo de hemorragia digestiva que tengan requerimientos de ventilación mecánica prolongada <sup>17</sup>.

También se han utilizado los inhibidores de la bomba de protones, que se pensó que podrían solucionar definitivamente el problema, pero tras un cuidadoso análisis, en 2008 la Society of Healthcare Epidemiology y la Infectious Diseases Society of America recomendaron que se evitara el uso de anti-H<sub>2</sub> e inhibidores de la bomba de protones en los pacientes sometidos a ventilación mecánica que no tengan alto riesgo de desarrollar úlcera de estrés <sup>18</sup>.

a) Descontaminación orofaríngea: Las encías y la placa dental se colonizan rápidamente por patógenos aerobios en los pacientes de UCI, debido a la pobre higiene oral y la ausencia de eliminación mecánica, constituyendo un factor de riesgo para sufrir una NAV por bacilos gram negativos y *Pseudomonas aeruginosa*. Por ello, se recomienda realizar cuidados orales con una solución de clorhexidina al 0,12% en los pacientes que reciben ventilación mecánica, dos veces al día, hasta 24 horas tras la extubación <sup>19</sup>.

b) Descontaminación selectiva del tracto digestivo (DSTD): para prevenir la colonización orofaríngea y gástrica por bacilos gram negativos aerobios y *Candida* spp: uso tópico oral o administrados a través de sonda nasogástrica de una combinación de antibióticos que no se absorben, como polimixina y un aminoglucósido, junto a un antifúngico (anfotericina B o nistatina), acompañados en algunos regímenes por antibióticos sistémicos (habitualmente cefotaxima). Aunque la efectividad de DSTD está respaldada por trabajos aleatorizados y metaanálisis <sup>20, 21</sup>, persiste la controversia sobre sus beneficios potenciales, sobre todo en opinión de autores estadounidenses que defienden que la aplicación de DSTD puede ser problemática al poder provocar el crecimiento de bacterias resistentes a antibióticos.

c) Seguimiento de una política restrictiva en la transfusión de hemoderivados: se ha sugerido que los concentrados de hematíes no deplecionados de leucocitos podrían tener un efecto inmunosupresor que podría provocar un mayor riesgo de infección, por lo que se ha sugerido transfundir en los pacientes críticos sólo ante

cifras de hemoglobina  $\leq 7\text{g/dl}$ , ya que en caso contrario quizás sería imposible evitar un mayor número de casos de NAV <sup>22</sup>.

## MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS INFECCIONES NOSOCOMIALES ORIGINADAS POR STAPHYLOCOCCUS AUREUS METICILIN-RESISTENTES

Desde la descripción inicial de un brote epidémico nosocomial por *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina (SARM) en los años 60, el microorganismo se ha convertido en un grave problema hospitalario debido tanto al progresivo aumento de su prevalencia, que varía entre menos de 1% en Escandinavia, 40% en Japón, Israel y países europeos hasta 57% en EE.UU. <sup>23,24</sup>, como también al incremento progresivo de su resistencia a diversos antibióticos <sup>25</sup>.

La resistencia a la meticilina, caracterizada por tener la cepa de *Staphylococcus aureus* (SA) una concentración mínima inhibitoria de oxacilina  $\geq 4\text{ mcg/ml}$ , requiere la presencia del gen *mec*, que codifica la expresión de la proteína fijadora de penicilina PBP2a, que no se encuentra en las cepas de SA sensibles a la oxacilina. La PBP2a tiene muy baja afinidad por los betalactámicos, por lo que en SARM se puede realizar la síntesis de la pared celular del microorganismo pese a la administración de dichos antibióticos.

SARM está capacitado para la formación de biofilms en tubos endotraqueales y catéteres (tanto vasculares como urinarios), que facilitan su supervivencia y multiplicación en la superficie del citado biofilm, y promueven la transferencia génica de resistencia antibiótica a otros microorganismos. Las infecciones nosocomiales más frecuentemente provocadas por SARM son: neumonía, bacteriemia, infecciones de partes blandas y heridas quirúrgicas <sup>26</sup>, que se caracterizan por tener superior mortalidad, estancias más largas y mayores costes que SA sensibles a la meticilina <sup>27</sup>.

El paciente ingresado en el hospital puede estar colonizado y ser portador de SARM al ingreso, adquirir el SARM durante su estancia hospitalaria, y desarrollar o no posteriormente una enfermedad por SARM.

## COLONIZACIÓN POR SARM EN EL MOMENTO DEL INGRESO

La colonización previa por SARM aumenta el riesgo de infección, sobre todo después de procedimientos invasores médicos o quirúrgicos. La prevalencia de portadores en el momento del ingreso hospitalario es de 1,3-5,3%, aunque llega a ser del 7% en los pacientes que ingresan en UCI. El lugar primario de colonización suelen ser las fosas nasales, donde ha llegado a alcanzar una prevalencia de 4-15% en los trabajadores sanitarios de algunos hospitales <sup>28</sup>; sin embargo, aun-

que habitualmente SARM coloniza no sólo en las fosas nasales sino también en otros lugares donde la piel está intacta, como manos, axilas o periné, en algunos enfermos lo hace solamente en su garganta, dato que representa una limitación importante de los programas basados únicamente en su detección mediante muestras tomadas de fosas nasales <sup>29</sup>.

Se han descrito algunos factores de riesgo asociados con la colonización o infección de un paciente por SARM en el momento del ingreso hospitalario:

- Edad avanzada.
- Hospitalización previa prolongada.
- Residencia y traslado desde centros sociosanitarios.
- Presencia de lesiones o heridas quirúrgicas cutáneas.
- Llevar un catéter venoso central o vesical.
- Uso previo de antibióticos (sobre todo cefalosporinas y quinolonas).

#### COLONIZACION POR SARM DURANTE LA ESTANCIA HOSPITALARIA

La probabilidad de transmisión y adquisición de SARM se ha relacionado con la gravedad del proceso y la duración de la estancia, sobre todo en los pacientes ingresados en UCI, donde se estima un riesgo cuatro veces mayor en estancias superiores a tres semanas. Asimismo, se considera que el hacinamiento de camas, déficit de personal y rápido recambio de los pacientes en las salas de hospitalización están relacionados con un aumento de las infecciones por SARM <sup>30</sup>.

La transmisión de SARM a un paciente ingresado desde otro enfermo colonizado se realiza a través de las manos del personal sanitario, o bien por contacto directo del enfermo con:

- Heridas contaminadas o ropas de pacientes infectados por SARM.
- Piel intacta de otros portadores de SARM.
- Superficies de objetos contaminadas por SARM, incluyendo equipos médicos como el estetoscopio, o bien por inhalación de las pequeñas gotas conteniendo SARM expelidas por estornudo, tos, de los portadores crónicos nasales o faríngeos de SARM.

## DESARROLLO DE ENFERMEDAD ORIGINADA POR SARM

Aproximadamente la mitad de los pacientes colonizados por SARM ingresados en UCI llegan a desarrollar la enfermedad, mientras que en las residencias de ancianos también hay una elevada tasa de colonización con escasas infecciones, circunstancia que hace pensar en factores que favorecen el desarrollo de las citadas infecciones por SARM <sup>31</sup>:

- Administración de antibióticos que alteran la flora normal, reduciendo el número de bacterias sensibles y aumentando el de resistentes.
- Inserción de dispositivos intravasculares, que facilitan la bacteriemia.
- Estancia prolongada hospitalaria antes de la infección.
- Cirugía previa.
- Nutrición enteral.

Así pues, en resumen, la colonización precede a la infección por SARM, donde el microorganismo responsable tiene habitualmente el mismo genotipo que el colonizador, siendo el mecanismo usual de transmisión el contacto paciente-paciente, o bien mediante las manos contaminadas del personal sanitario por microorganismos resistentes a antibióticos, en una población donde antes no existían dichos gérmenes, que se han seleccionado previamente por la antibioterapia empleada en el centro hospitalario.

## PREVENCIÓN DE INFECCIONES POR SARM

La prevención de las infecciones por SARM se dirige a varios frentes: a) prevención de la selección de cepas resistentes a la meticilina en una población de SA, b) reducción del conjunto de pacientes colonizados, y c) prevención de la transmisión paciente-paciente.

## PREVENCIÓN DE LA SELECCIÓN DE CEPAS RESISTENTES: POLÍTICA ANTIBIÓTICA.

La política antibiótica hospitalaria debe ser manejada con prudencia, ya que la dosis y duración adecuadas de los antibióticos son factores clave en la prevención y selección de resistencias. Se considera que la diseminación de SARM en

el mundo se ha debido a la expansión de algunos clones, que no han aparecido “de novo”, reforzando las recomendaciones para un empleo adecuado de antimicrobianos. Se ha documentado un mayor riesgo de colonización por SARM por el uso habitual de fluorquinolonas, así como una disminución tras el cambio de profilaxis antibiótica quirúrgica de una cefalosporina de tercera generación a otra cefalosporina de primera <sup>32</sup>.

## REDUCCIÓN DEL CONJUNTO DE PACIENTES COLONIZADOS

**A) Detección de portadores:** la vigilancia activa mediante cultivos facilita la identificación de los pacientes colonizados, en los que se adoptan medidas de aislamiento de contacto para minimizar la transmisión de SARM a otros pacientes. La realización de vigilancia activa mediante cultivos en el ingreso de todos los pacientes parece útil sólo en caso de un brote epidémico hospitalario, pero habitualmente se reserva su uso sólo a los ingresos de pacientes con alto riesgo para la infección por SARM (pacientes de UCI, inmunodeprimidos, enfermos que siguen programas de hemodiálisis o que viven en residencias de ancianos, pacientes hospitalizados en los últimos doce meses, o que han recibido antibióticos en los tres meses previos). No se ha demostrado su coste-efectividad.

Se recomienda efectuar cultivos de fosas nasales (positivo en 73-93% de los portadores), acompañado de cultivo de exudado faríngeo y/o perineal, que aumentan la sensibilidad hasta el 98,3%. Se han empleado técnicas rápidas de detección de SARM, como la reacción en cadena de la polimerasa cuantitativa, que permite disminuir el tiempo de espera para el conocimiento del resultado microbiológico a menos de un día, en lugar de los cuatro que requiere el cultivo, y conseguir por lo tanto efectuar un aislamiento más precoz <sup>33</sup>.

**B) Descolonización de los portadores:** Su papel en el control de la diseminación del SARM es incierto, debido a que no se han realizado estudios aleatorizados que aporten datos. Tampoco existen regímenes aceptados globalmente, ya que hay autores que defienden el uso único de tratamiento tópico con mupirocina pomada al 2% aplicada 3 veces al día en fosas nasales durante siete días, que parece menos eficaz en los portadores de SARM en múltiples localizaciones. Por el contrario, otros autores abogan por un tratamiento tópico acompañado por antibióticos orales (rifampicina 300mg/2 veces día y doxiciclina 100mgs/2 veces día) durante 7-14 días. Su uso prolongado puede provocar aumento de resistencias y reacciones adversas. No se aconseja el empleo de mupirocina en hospitales con tasas elevadas de resistencia a dicho fármaco, ni ante la presencia de factores de riesgo de colonización extranasal. La mupirocina parece ser efectiva en la descolonización del personal sanitario, aunque al igual que en pacientes portadores, se han comunicado tasas de recolonización a los 12 meses de 50-75%.



## PREVENCIÓN DE LA TRANSMISION PACIENTE-PACIENTE

Es fundamental el empleo de precauciones de contacto en relación con los pacientes colonizados o infectados por SARM: empleo de bata desechable para entrar en su habitación, así como de guantes y mascarilla en los procedimientos que requieren contacto directo con el paciente. Se recomienda también el empleo general de guantes al tratar con pacientes de alto riesgo, antes de conocer si son o no portadores de SARM.

Es preciso recordar que el principal medio de transmisión de las infecciones nosocomiales son las manos del personal sanitario, y que la citada transmisión se puede evitar o disminuir aumentando el cumplimiento de la higiene de manos, junto con medidas simples como la introducción de gel alcohólico en la cabecera de los enfermos, instruyendo al personal sobre la desinfección de las manos con dicha solución antes y después de cada contacto con los pacientes. Además, es necesario el lavado con agua y jabón si las manos del personal sanitario se contaminan con sangre u otros elementos orgánicos <sup>34</sup>.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Eckmanns T, Bessert J, Behnke M, Gastmeier P, Ruden H. Compliance with antiseptic hand rub use in intensive care units: the Hawthorne effect. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2006; 27(9):931-4.
2. Voss A, Widmer A. No time for washing? Handwashing versus alcoholic rub: can we afford 100% compliance? *Infect Control Hosp Epidemiol.* 1997; 18(3):205-8.
3. Airawi S, Houshan L, Satheesan R, Raju R, Cunningham J, Acinapira A. Glove reinforcement: an alternative to double gloving. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2001; 22 (8):526-7.
4. Muto C, Jernigan J, Ostrowsky B, Richet HM, Jarvis WR, Boyce JM, et al. SHEA guideline for preventing nosocomial transmission of multidrug-resistant strains of *Staphylococcus aureus* and enterococcus. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2003; 24(5):362- 86.
5. Siegel JD, Rhinehart E, Jackson M, Chiarello L, and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee, 2007 Guideline for Isolation Precautions: Preventing Transmission of Infectious Agents in Healthcare Settings <http://www.cdc.gov/ncidod/dhqp/pdf/isolation2007.pdf>
6. Huang S, Datta R, Platt R. Risk of acquiring antibiotic-resistant bacteria from prior room occupants. *Arch Intern Med.* 2006; 166(18):1945-51.
7. Rutala W, Weber D. Disinfection and sterilization in health care facilities: what clinicians need to know. *Clin Infect Dis.* 2004; 39(5):702-9.
8. Guidelines for the management of adults with hospital-acquired, ventilator-associated, and healthcare-associated pneumonia. *Am J Respir Crit care Med.* 2005; 171:388-416.
9. Prince A. Biofilms, antimicrobial resistance, and airway infection. *N Engl J Med.* 2002; 347:1100-1.

10. Girou E, Brun-Buisson C, Taille S, Lemaire F, Brochard L. Secular trends in nosocomial infections and mortality associated with non-invasive ventilation in patients with exacerbations of COPD and pulmonary edema. *JAMA* 2003; 290: 2985-91.
11. Holzapfel L, Chastang C, Demingeon G, Bohe J, Piralla B, Coupry A. A randomised study assessing the systematic search for maxillary sinusitis in nasotracheally mechanically ventilated patients. Influence of nosocomial maxillary sinusitis on the occurrence of ventilator-associated pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med.* 1999; 159:695-701.
12. Cook D, De Longhe B, Brochard L, Brun-Buisson C. Influence of airway management on ventilator-associated pneumonia: evidence from randomised trials. *JAMA* 1998; 279:781-7.
13. Bouza E, Pérez M, Muñoz P, Rincón C, Barrio JM, Hortal J. Continuous aspiration of subglottic secretions in the preventions of ventilator-associated pneumonia in the postoperative period of major heart surgery. *Chest* 2008; 134(5):938-46.
14. Tablan O, Anderson L, Besser R, Bridges C, Hajjeh R, Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee, Centers for Diseases Control and Prevention. Guidelines for preventing health-care-associated pneumonia, 2003: recommendations of the CDC and the Health-care Infection Control Practices Advisory Committee. *MMWR Recomm Rep.* 2004; 53(RR-3):1-36.
15. Drakulovic M, Torres A, Bauer T, Nicolas J, Nogué S, Ferrer M et al. Supine body position as a risk factor for nosocomial pneumonia in mechanically ventilated patients: a randomised trial. *Lancet* 1999; 354:1851-8.
16. Kollef MH, Afessa B, Anzueto A, Veremakis C, Kerr KM, Margolis BD et al. Silver-coated endotracheal tubes and incidence of ventilator-associated pneumonia: the NASCENT randomized trial. *JAMA* 2008; 300 (7):805-13.
17. Cook D, Guyatt G, Marshall J, Leasa D, Fuller H, Hall R et al. Cabadian Critical Care Trials Group. A comparison of sucralfate and ranitidine for the prevention of upper gastrointestinal bleeding in patients requiring mechanical ventilation. *N Engl J Med.* 1998; 338:791-7.
18. Coffin S, Klompas M, Classen D, Arias KM, Podgorny K, Anderson DJ et al. Strategies to prevent ventilator associated pneumonia in acute care hospitals. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2008; 29Suppl1:S31-40.

19. Chan E, Ruest A, Meade M, Cook D. Oral decontamination for prevention of pneumonia in mechanically ventilated adults: systematic review and meta-analysis. *BMJ* 2007; 334 (7599):889.
20. De Smet A, Kluytmans J, Cooper B, Mascini EM, Benus RF, van der Werf TS et al. Decontamination of the digestive tract and oropharynx in ICU patients. *N Engl J Med.* 2009; 360(1):20-31.
21. Silvestri L, van Saene HK, Casarin A, Berlot G, Gullo A. Impact of selective decontamination of the digestive tract on carriage and infection due to Gram-negative and Gram-positive bacteria: a systematic review of randomised controlled trials. *Anaesth Intensive Care* 2008; 36(3):324-38.
22. Hebert P, Wells G, Blajchman M, Marshall J, Martin C, Pagliarello G et al. Transfusion Requirements in critical Care Investigators, Canadian Critical Care Trials Group. A multicenter, randomised, controlled clinical trial of transfusion requirements in critical care. *N Engl J Med.* 1999; 340:409-17.
23. Sader HS, Streit JM, Fritsche TR, Jones RN. Antimicrobial susceptibility of gram-positive bacteria isolated from European medical centers: results of the Daptomycin Surveillance Programme (2002-2004). *Clin Microbiol Infect.* 2006; 12(9):844-52.
24. Wisplinghoff H, Bischoff T, Tallent SM, Seifert H, Wenzel RP, Edmond MB. Nosocomial bloodstream infections in US hospitals: Analysis of 24,179 cases from a prospective nationwide surveillance study. *Clin Infect Dis.* 2004; 39(3):309-17.
25. Styers D, Sfeehan DJ, Hogan P, Sahm DF. Laboratory-Based Surveillance of Current Antimicrobial Patterns and Trends Among *Staphylococcus aureus*: 2005 Status in the United States. *Ann Clin Microbiol Antimicrob.* 2006; 5:2.
26. Diekema DJ, Pfaller MA, Schmitz FJ, Smayevsky J, Bell J, Jones RN, Beach M; SENTRY Participants Group. Survey of infections due to *Staphylococcus aureus*: frequency of occurrence and antimicrobial susceptibility of isolates collected in the United States, Canada, Latin America, Europe and the Western Pacific region for the SENTRY Antimicrobial Surveillance Program, 1997-1999. *Clin Infect Dis.* 2001; 32 Suppl2:S114-32.

27. Blot SI, Vandewoude KH, Hoste EA, Colardyn FA. Outcome and attributable mortality in critically ill patients with bacteremia involving methicillin-susceptible and methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Arch Intern Med*. 2002; 162 (19):2229-35.
28. Suffoletto BP, Cannon EH, Ilkhanipour K, Yealy DM. Prevalence of *Staphylococcus aureus* Nasal Colonization in Emergency Department Personnel. *Ann Emerg Med*. 2008; 52(5):529-33.
29. Mertz D, Frei R, Periat N, Zimmerli M, Battagay M, Flückiger U, et al. Exclusive *Staphylococcus aureus* throat carriage: at-risk populations. *Arch Intern Med*. 2009; 169 (2):172-8.
30. Ibelings M, Bruining H. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: acquisition and risk of death in patients in the intensive care unit. *Eur J Surg*. 1998; 164(6):411-8.
31. Graffunder E, Venezia R. Risk factors associated with nosocomial methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) infection including previous use of antimicrobials. *J Antimicrob Chemother* 2002; 49(6):999-1005.
32. Campillo B, Dupeyron C, Richardet J. Epidemiology of hospital-acquired infections in cirrhotic patients: effect of carriage of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* and influence of previous antibiotic therapy and norfloxacin prophylaxis. *Epidemiol Infect*. 2001; 127:443-50.
33. Harbarth S, Masuet-Aumatell C, Schrenzel J, Francois P, Akakpo C, Renzi G et al. Evaluation of rapid screening and pre-emptive contact isolation for detecting and controlling methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in critical care: an interventional cohort study. *Crit Care* 2006; 10(1):R25.
34. Raboud J, Saskin R, Simor A. Modelling transmission of methicillin resistant *Staphylococcus aureus* among patients admitted to a hospital. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2005; 26:607-15.

# MEDIDAS PREVENTIVAS EN SITUACIONES ESPECÍFICAS: INFECCIONES RESPIRATORIAS VÍRICAS Y GRIPE

**Francisco Sanz Herrero(1)**

**José Blanquer Olivas (2)**

1. Servicio de Neumología.

Consorci Hospital General Universitari de València

2 Servicio Medicina Intensiva.

Hospital Clínic Universitari de València

## GRIPE A/H1N1

La Organización Mundial de la Salud (OMS) alertó en abril de 2009 sobre la aparición de un brote de gripe en Méjico durante el mes anterior<sup>1</sup>, cuyo agente causal, un nuevo virus Influenza A/H1N1 de origen porcino, fue detectado por primera vez en dos niños de California que padecieron la enfermedad. El brote epidémico se diseminó rápidamente a nivel mundial, provocando que la OMS lo calificara de pandemia en junio de 2009<sup>2</sup>. La llegada del brote al hemisferio norte, y por lo tanto a nuestro país, el pasado otoño, ha originado gran alarma social, sobre todo en medios de difusión. Dada la susceptibilidad de la mayor parte de la población a contraer la infección viral, adquieren especial importancia las recomendaciones de aislamiento y medidas de protección tanto de familiares, resto de pacientes y personal sanitario ante la infección por el virus Influenza A H1N1, que se pueden aplicar a otras virasis respiratorias.

## **1. Mecanismo de transmisión**

El periodo de incubación del virus influenza A H1N1 oscila entre los 1 y 4 días, siendo 2-3 días lo más frecuente. La transmisión del virus se produce desde un día antes del comienzo de síntomas hasta 7 días después, presentando máxima contagiosidad en los 3 primeros días tras el comienzo de la sintomatología.

El mecanismo de transmisión de virus influenza A H1N1 es similar al del resto de virus gripales, siendo el contacto directo de persona a persona mediante las secreciones del paciente el método más efectivo de contagio de la enfermedad. La generación de pequeñas gotas por estornudos, tos o al hablar pueden ser inhaladas o bien contaminar superficies o fómites y posteriormente ser autoinoculadas al contactar con las mucosas (ojos, nariz, boca). Este mecanismo causa transmisión directa de persona a persona por vía aérea en un radio inferior a un metro de distancia. La exposición a la generación de aerosoles por distintas técnicas, (nebulización, broncoscopia, ventilación no invasiva, etc.) es un mecanismo eficaz en la transmisión del virus influenza A H1N1 en el personal sanitario. Los métodos generadores de aerosoles facilitan el transporte del virus a mayor distancia, aunque esto conlleva también su mayor dispersión y menor carga infectiva<sup>3</sup>. Los aerosoles generados por fuentes ornamentales, spas, etc., o la ingesta de agua o comida no transmiten el virus Influenza A H1N1.

## **2. Medidas de control de la infección**

### *2.1. Aislamiento respiratorio*

Es la principal medida para el control de la infección y romper la cadena de transmisión.

Los pacientes hospitalizados, siempre que sea posible, deberían permanecer aislados en habitaciones individuales, aunque las habitaciones pueden ser compartidas con pacientes con el mismo diagnóstico, siempre que se asegure al menos una separación de un metro de distancia<sup>4</sup>, ya que dicha distancia disminuye notablemente las posibilidades de transmisión, aunque esta medida no es práctica durante la asistencia clínica por el personal sanitario.

Las visitas de los familiares deben ser restringidas durante el periodo de contagio.

### *2.2. Mascarilla quirúrgica*

Las mascarillas quirúrgicas están diseñadas para la protección de los pacientes

durante la cirugía frente a la exhalación de partículas por parte del personal sanitario, y pueden ser utilizadas también para la prevención de la transmisión de la gripe A mediante la disminución de la transmisión de gotas expedidas al hablar o por la tos y estornudos; son tan eficaces como las mascarillas de alta protección en prevenir la infección del personal sanitario cuando no se realizan técnicas generadoras de aerosoles<sup>5</sup>. Las mascarillas deben cubrir adecuadamente la nariz y la boca ajustándose bien al contorno facial, debiendo minimizarse el espacio abierto en los lados. El incompleto sellado de las mascarillas, así como la ausencia de filtros o válvulas, hace que el CDC no las recomiende para la atención de los pacientes infectados por influenza A H1N1. La retirada de la mascarilla debe realizarse evitando el contacto directo con la parte delantera de la misma (superficie expuesta). Son mascarillas de un solo uso. Es recomendable que tanto el paciente como su familia, lleven mascarillas quirúrgicas durante su estancia hospitalaria, para disminuir la diseminación ambiental del virus.

### *2.3. Protectores respiratorios de partículas (PRP)*

Los protectores respiratorios de partículas (PRP) son mascarillas especialmente diseñadas para la protección frente a distintas enfermedades que se transmiten por el aire o pequeñas gotas respiratorias, así como frente a la exposición a partículas aerosolizadas por distintas técnicas aplicadas a este tipo de enfermos. Los PRP recomendados para la protección frente a la infección por influenza A H1N1 son los clasificados como FFP2 y FFP3 según la clasificación europea, que presentan una eficacia de filtración para partículas inferior a una micra o menos (0,3 micras) del 92% y 98%, respectivamente, o bien las N95 según la clasificación estadounidense, con una eficacia de filtración del 95%. Se recomienda el uso de estos dispositivos cuando se realicen técnicas que puedan generar partículas aerosolizadas (Tabla I). En la asistencia de los pacientes ingresado en UCI sería recomendable su uso continuo por la frecuencia de realización de estas técnicas durante la asistencia habitual<sup>6</sup>.



**Tabla I. Procedimientos potencialmente generadores de partículas aerosolizadas.**

Higiene bucal en pacientes en respiración espontánea.
Toma de muestras respiratorias en intubados y en respiración espontánea.
Aspiración de secreciones.
Espujo inducido.
Broncoscopias.
Endoscopias digestivas.
Nebulizaciones.
Intubación endotraqueal.
Realización de traqueotomía y técnicas sobre la misma.
Desconexiones del sistema respiratorio.
Ventilación manual con balón de resucitación autoinflable.
Ventilación mecánica no invasiva.
Reanimación cardiopulmonar.
Maniobras de fisioterapia respiratoria.
Manipulaciones post mortem.
Ventiladores sin filtros víricos.

La colocación de los PRP debe ser lo más óptima posible, para asegurar la estanqueidad del mismo, que es un aspecto complementario a la capacidad de filtración, para aumentar la eficacia de los protectores. Las mascarillas con válvulas inspiratorias son para uso exclusivo del personal sanitario y no deben usarla los pacientes dado que son unidireccionales y permiten el paso del aire exhalado.

La realización de las técnicas nombradas en la Tabla I es conveniente que se realicen por el mínimo personal sanitario posible, debiendo evitar la exposición de aquellos sanitarios no relacionados directamente con el procedimiento. Aunque los PRP del tipo FFP2 y FFP3 son de un único uso, pueden ser reutilizados por la misma persona, siempre que permanezcan intactos y sin alteraciones.

#### *2.4. Equipos de protección personal (EPP)*

Para la realización de técnicas que puedan generar aerosoles (Tabla I) deben utilizarse los equipos de protección personal, que incluyen: bata de manga larga (no es necesario que sea estéril, pero sí limpia), guantes, protector ocular o facial completo, mascarillas de alta protección FFP2 ó FFP3. No son necesarios el uso de calzas o gorros en estas circunstancias.

El uso de los EPP debe ser cuidadoso, evitando al efectuar su retirada la posibilidad de autoinoculación debida a contacto con partes contaminadas. La secuencia sería la siguiente: antes de usarlos realizar higiene de manos, ponerse la bata limpia, el PRP, el protector ocular y posteriormente los guantes cubriendo las mangas de la bata. Para su retirada se rechazarán los guantes y se realizará higiene de manos, posteriormente se retirará el protector ocular desde la parte posterior de la cabeza, (zona no expuesta), la bata y a continuación se retirará el PRP desde la parte posterior y, por último, se realizará nuevamente la higiene manual<sup>7</sup>.

#### *2.5. Higiene de manos*

El contacto directo es uno de los principales mecanismos de transmisión del virus, por tanto, la escrupulosa higiene de manos es de vital importancia para prevenir la transmisión. El lavado de manos debe realizarse en cinco momentos clave, tal como define la OMS: antes del contacto con el paciente, antes de realizarle una técnica limpia/aséptica, después del contacto con fluidos corporales, después del contacto con el paciente i después del contacto con el entorno del paciente. También debe realizarse el lavado de manos antes del uso de los equipos de protección personal, inmediatamente después de la retirada de guantes y de los elementos del EPP. La higiene de manos puede realizarse con jabón antiséptico, y sobre todo, con soluciones de base alcohólica. El uso de guantes nunca sustituye al lavado higiénico de manos. Para fomentar la higiene de manos deberían diseminarse dispensadores de soluciones alcohólicas por las zonas de atención a los pacientes.

#### *2.6. Higiene respiratoria*

A los pacientes con síntomas respiratorios y sospecha de gripe A y a la población en general, se les debe instruir sobre las medidas básicas de higiene respiratoria:

- Cubrir la boca y la nariz durante la tos o estornudos con pañuelos desechables o bien con el antebrazo (no utilizar las manos).
- Utilizar pañuelos desechables para eliminar las secreciones respiratorias.
- Los pañuelos se tirarán tras su uso a la papelera más cercana, y siempre se realizará higiene de manos.

### *2.7. Otras medidas de prevención de la transmisión*

Las visitas deben ser restringidas.

Dentro de la habitación, se encontrará el material imprescindible para la asistencia y material clínico, que ha de ser de uso exclusivo para el paciente (esfigmomanómetro, fonendoscopio, termómetros, etc.), y que será adecuadamente desinfectado tras el alta. Es recomendable que los equipos informáticos e historia clínica, gráficas y demás material permanezcan fuera de la habitación durante la asistencia.

### *2.8. Duración del periodo de aislamiento*

La transmisión del virus Influenza A H1N1 se correlaciona con la fiebre, y disminuye tras haber pasado siete días desde el inicio del cuadro clínico de la infección, por lo que no se aconseja prolongar el aislamiento más allá de dicho lapso de tiempo.

**Ámbito domiciliario:** Mientras persiste la fiebre, la propagación del virus es mayor, por tanto, la fiebre puede actuar como marcador de la infecciosidad. Se aconseja que los pacientes enfermos con gripe A deben permanecer en sus domicilios al menos hasta 24 horas después de la apirexia, aunque este periodo puede ser más prolongado (hasta la desaparición de los síntomas) en personas de determinados grupos de riesgo (niños menores de 5 años, asmáticos, embarazadas, mayores de 65 años, enfermos con comorbilidades crónicas pulmonares, cardiovasculares, hepáticas, neurológicas, metabólicas, inmunodeficiencias). En casos leves, la fiebre suele desaparecer tras 2-4 días, mientras que en los casos más graves puede persistir más días. Los CDC recomiendan aislamiento domiciliario independientemente de si se ha usado o no medicación antiviral <sup>8</sup>.

**Ámbito hospitalario:** Las medidas de aislamiento en pacientes que precisen hospitalización deben prolongarse hasta siete días tras el inicio del cuadro, o bien hasta 24 horas después de la desaparición de la fiebre y de los síntomas respiratorios en los casos de evolución más prolongada. Aunque el paciente mejore

clínicamente y sea dado de alta del hospital, deben seguirse estas precauciones así como continuar con las medidas higiénicas respiratorias<sup>8</sup>.

Se han constatado casos, sobre todo en pacientes graves, en los que la eliminación del virus es superior a los siete días <sup>9,10</sup>, por lo tanto, se considera que en los pacientes que presenten un cuadro clínico grave o necesidad de ingreso en UCI debería repetirse la determinación del virus por PCR, ya que puede ser de gran utilidad para detectar fallos de tratamiento (resistencia a los antivirales, mutaciones víricas), prolongar el tratamiento o incluso tomar decisiones de retirada del aislamiento.

### 3. Precauciones respiratorias durante la realización de procedimientos

Existen diversos procedimientos que por su potencial capacidad de generación de aerosoles suponen un aumento del riesgo de infección en el personal sanitario. Estas técnicas son: esputo inducido, aspiración de secreciones, broncoscopia, ventilación mecánica (no invasiva o invasiva), intubación orotraqueal, resucitación cardiopulmonar y autopsias.

#### 3.1. Toma de exudado nasofaríngeo

Se utilizarán medidas de protección similares a las utilizadas en procesos generadores de aerosoles: protección ocular con gafas, bata, guantes y uso de PRP de alta protección.

#### 3.2. Aspiración de secreciones

Además de los EPP, es recomendable la utilización de sistemas de aspiración cerrados, para minimizar la diseminación de aerosoles.

#### 3.3. Ventilación mecánica

Algunos pacientes con infección por virus Influenza A H1N1 desarrollarán, como manifestación inicial de la infección o en el transcurso de la misma, una neumonía bilateral, insuficiencia respiratoria hipoxémica aguda o síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) que pueden necesitar soporte ventilatorio de manera no invasiva (VNI) o invasiva.

##### 3.3.1. Ventilación no invasiva

La VNI está **contraindicada** en los casos con hipoxemia grave por *shunts* extenso intrapulmonar o ante la presentación de fallo multiorgánico. Los ensayos

de VNI en estos pacientes pueden producir efectos deletéreos y retrasar la instauración de medidas más eficaces de soporte como la ventilación mecánica invasiva.

Puede considerarse el uso de VNI en las siguientes ocasiones, siempre que no se asocie neumonía, hipoxemia refractaria o fallo multiorgánico <sup>11</sup>:

- Pacientes con insuficiencia respiratoria hipercápnica leve o moderada debida a exacerbación de una enfermedad respiratoria crónica de base.
- Prevención del deterioro y necesidad de intubación en pacientes con insuficiencia respiratoria hipoxémica aguda por edema agudo de pulmón de origen cardiogénico.
- Prevención de la insuficiencia respiratoria post-intubación y para facilitar el destete tras la ventilación mecánica invasiva en aquellos pacientes con SDRA, preferiblemente si existe negativización de la detección viral.

Se ha demostrado que el uso de VNI produce diseminación de las partículas exhaladas hasta un metro de distancia del paciente, que puede aumentar con presiones inspiratorias elevadas y dependiendo del tipo de mascarilla utilizado <sup>12</sup>. Por lo tanto, el uso de VNI se realizará con la utilización de circuitos dobles (ramas inspiratoria y espiratoria). Además, se recomienda el uso de mascarillas faciales o “*helmets*” con el fin de minimizar las fugas, y es aconsejable evitar el uso de humidificadores; el personal sanitario deberá utilizar las medidas de protección habituales y sería aconsejable la ubicación del paciente en habitaciones o boxes con presión negativa.

### 3.3.2. Ventilación mecánica invasiva

La manipulación de la vía aérea durante la intubación orotraqueal es un mecanismo importante de generación de aerosoles infectivos, por lo que deben utilizarse mascarillas de alta eficiencia (FFP3) y debe minimizarse el tiempo de realización de la maniobra, participando el personal imprescindible para la misma <sup>13</sup>.

Deben utilizarse sistemas cerrados de aspiración.

Los ventiladores deben estar equipados con filtros virales en el circuito espiratorio.

Es conveniente limitar las broncoscopias a situaciones en las que resulten imprescindibles. El material de los circuitos debería ser desechable.

En el caso de uso de dispositivos de ventilación manual (ambú) para traslados es necesario incorporar filtros antivirales de alta eficiencia (HEPA) para evitar la expulsión del aire exhalado sin filtrar por el mismo.

Existen distintas infecciones víricas en las que la transmisión se realiza por vía aérea y es en la prevención de la misma, donde más inciden las medidas de aislamiento o medidas barrera; estas son: la neumonía por varicela, el síndrome respiratorio agudo severo (SRAS) y gripe aviar (Influenza A H5N1).

## **VIRUS VARICELA ZOSTER**

El virus de la varicela zoster es un virus ADN, con reservorio exclusivamente humano. Sus manifestaciones clínicas son principalmente cutáneas, pero en 20% de los casos puede cursar como neumonía varicelosa, más frecuente y grave en adultos, sobre todo en embarazadas e inmunodeprimidos, que aparece en los 3-5 días iniciales de la infección <sup>14</sup>.

### **Mecanismo de transmisión**

La varicela es muy contagiosa, con una tasa de infección secundaria mayor del 90%. La transmisión se produce por contacto directo o por la transmisión aérea del contenido de las vesículas cutáneas o secreciones de las vías respiratorias, con vía de entrada conjuntival, faríngea o pulmonar. La contagiosidad es máxima en las 48 horas previas a la aparición del exantema vesiculoso y disminuye progresivamente al pasar las vesículas a costra. El periodo de incubación varía entre 10 y 21 días <sup>14,15</sup>.

### **Control de la infección**

El aislamiento de los casos de varicela es eficaz en el control de los brotes epidémicos por esta enfermedad<sup>16</sup>. Las medidas utilizadas para evitar el contacto directo con el contenido vesicular y la posible inhalación del virus son medidas de barrera y aislamiento respiratorio. Se recomienda usar mascarillas de alta protección, protector ocular, guantes y bata limpia siempre que se realicen técnicas potencialmente generadoras de aerosoles, mientras que para la asistencia clínica habitual, el uso de guantes y mascarillas quirúrgicas aporta suficiente protección. La higiene de manos es una medida fundamental para la prevención de la infección en este tipo de pacientes.

## **CORONAVIRUS ASOCIADO AL SÍNDROME RESPIRATORIO AGUDO SEVERO (COV-SRAS)**

La infección por un nuevo coronavirus (coronavirus asociado al SRAS) como causa del síndrome respiratorio agudo severo (SRAS), descrita en 2003 con origen en la provincia de Guangdong en China, fue la primera pandemia del siglo XXI<sup>17</sup>. Se postula que el CoV-SRAS se originó inicialmente en animales y posteriormente cruzó de manera eficaz la barrera interespecies infectando a humanos. El periodo de incubación suele oscilar entre 2 y 10 días con periodos máximos de 14, según la intensidad de exposición. No se ha documentado la transmisión antes del comienzo de síntomas, ni tampoco tras 10 días de haber desaparecido la fiebre.

### **Mecanismo de transmisión**

El mecanismo de transmisión es el contacto directo o indirecto mediante gotículas respiratorias o fómites con las mucosas (boca, nariz y ojos), amplificada por el uso de terapias o medios diagnósticos generadores de aerosoles, como el tratamiento nebulizado o uso de broncoscopio. Aparentemente, Co-SRAS es más estable que otros virus respiratorios y puede sobrevivir varios días en diversas superficies y en heces con pH alcalino. La transmisión oro-fecal puede tener un papel importante debido a la gran eliminación por heces en pacientes con diarrea profusa<sup>17</sup>. En la epidemia del SRAS se observaron numerosos casos de contagio en personal sanitario, por lo que las medidas de aislamiento son de extrema importancia para la seguridad en la atención de estos pacientes.

### **Mecanismos de control**

Se basan en una rápida identificación de casos para establecer las medidas de interrupción de la cadena de transmisión, seguimiento de los contactos y cuarentena de los mismos, si procede, y aislamiento hospitalario de los citados casos. Deben tomarse medidas de control de la transmisión aérea mediante el aislamiento respiratorio y uso de mascarillas de alta protección (FFP3 o N95) y gafas protectoras. El uso de guantes y el lavado estricto de manos es de vital importancia para prevenir la autoinoculación del virus o su transmisión a otros pacientes y/o la contaminación de objetos<sup>18</sup>.

## **INFECCIÓN POR VIRUS INFLUENZA A H5N1: GRIPE AVIAR**

En 1997 se describió el salto interespecie, de aves a humanos, del virus influenza A H5N1, que en 2003 y 2005 produjo graves brotes epidémicos caracterizados por su elevada mortalidad (61%), sobre todo en edades comprendidas entre los 10 y los 19 años, debida a neumonías víricas graves<sup>19</sup>.

### **Periodo de incubación**

El periodo de incubación oscila entre los 2 y 17 días, iniciándose la sintomatología a los 3-4 días de la exposición al virus.

### **Mecanismo de transmisión**

El principal mecanismo de transmisión del virus Influenza A H5N1 es el contacto directo con aves enfermas o sus productos excretados durante la semana previa al desarrollo de la enfermedad. La transmisión directa entre humanos es muy rara, aunque es posible si existe un contacto muy estrecho con alguna persona con formas graves de la enfermedad. En la cuarta parte de los pacientes afectados por gripe aviar no se ha detectado un contacto directo con aves o humanos enfermos, siendo posible en estos casos una adquisición ambiental del virus, debido a su supervivencia en el medio o fómites <sup>20</sup>.

### **Mecanismos de control**

Deben controlarse los posibles focos de infección (aves enfermas) y evitarlos. Aunque la transmisión directa entre humanos es muy rara, debido a la gran capacidad de transmisión de los virus influenza, y su potencial mutación o recombinación genética con otros virus influenza, se recomiendan extremar las medidas de aislamiento<sup>20</sup>. Los pacientes enfermos deben permanecer en aislamiento respiratorio y su asistencia debe realizarse mediante el uso de los EPP, descrito previamente.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Pérez-Padilla R, de la Rosa-Zamboni D, Ponce de León S, et al. Pneumonia and respiratory failure from swine-origin Influenza A (H1N1) in Mexico. *New Engl J Med.* 2009;361:680-9.
2. Novel Swine-Origin Influenza A (H1N1) Virus Investigation Team. Emergence of a novel swine-origin Influenza A (H1N1) virus in humans. *N Engl J Med.* 2009;360:2605-15.
3. European Centres for Disease Control Health Information. How human influenza transmits from person to person. <http://ecdc.europa.eu/en/healthtopics/Documents/Forms/AllItems.aspx> (acceso 16 de diciembre de 2009).
4. Siegel JD, Rhinehart E, Jackson M, Chiarello L, and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee, 2007 Guideline for Isolation Precautions: Preventing transmission of infectious agents in healthcare settings. <http://www.cdc.gov/ncidod/dhqp/pdf/isolation2007.pdf> (acceso 16 de diciembre de 2009).
5. Loeb M, Dafoe N, Mahony J, et al. Surgical mask vs. N95 respirator for preventing Influenza among health care workers. A randomized trial. *JAMA.* 2009;302:1865-71.
6. World Health Organization. Infection prevention and control in health care for confirmed or suspected cases of pandemic (H1N1) 2009 and influenza-like illnesses. [http://who.int/crs/resources/publications/SwineInfluenza\\_infectioncontrol.pdf](http://who.int/crs/resources/publications/SwineInfluenza_infectioncontrol.pdf) (acceso 16 de diciembre de 2009).
7. Centers for Diseases Control. Interim guidance on infection control measures for 2009 H1N1 Influenza in healthcare settings, including protection of healthcare personnel. [http://cdc.gov/h1n1flu/guidelines\\_infection\\_control.htm](http://cdc.gov/h1n1flu/guidelines_infection_control.htm) (acceso 16 de diciembre de 2009).
8. CDC Recommendations for the amount of time persons with Influenza-like illness should be away from others. October 23, 2009. <http://cdc.gov/h1n1flu/guidance/exclusion.htm> (acceso 16 de diciembre de 2009).

9. Lee N, Chan PK, Hui DS, et al. Viral loads and duration of viral shedding in adult patients hospitalized with influenza. *J Infect Dis.* 2009;200:492-500.
10. Leekha S, Zitterkopf NL, Espy MJ et al. Duration of influenza A virus shedding in hospitalized patients and implications for infection control. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2007;28:1071-6.
11. Conti G, Larsson A, Nava S, Navalesi P. On the role of non-invasive ventilation (NIV) to treat patients during the H1N1 influenza pandemic. ERS and ESICM document. November 2009. [http://dev.ersnet.org/uploads/Document/63/WEB\\_CHEMIN\\_5410\\_1258624143.pdf](http://dev.ersnet.org/uploads/Document/63/WEB_CHEMIN_5410_1258624143.pdf) (acceso 16 de diciembre de 2009).
12. Hui D, Chow BK, Ng SS, Chu LCY, Hall SD, Gin T, Sung JJY, Chan MTV. Exhaled Air dispersion distances during noninvasive ventilation via different Respironics face masks. *Chest* 2009;136:998-1005.
13. Rodríguez A, Gordo F. Diagnóstico y tratamiento de los pacientes adultos con insuficiencia respiratoria aguda grave por el nuevo virus de la gripe A (H1N1). [http://www.semicyuc.org/sites/default/Protocolo\\_Manejo\\_20091015.pdf](http://www.semicyuc.org/sites/default/Protocolo_Manejo_20091015.pdf) (acceso 16 de diciembre de 2009).
14. Mohsen AH, McKendrick M. Varicella pneumonia in adults. *Eur Respir J.* 2003;21:886-91.
15. Kimberlin DW, Whitley RJ. Varicella–Zoster vaccine for the prevention of herpes zoster. *N Engl J Med.* 2007;356:1338-43.
16. Kerrod E, Geddes AM, Regan M, Leach S. Surveillance and control measures during smallpox outbreaks. *Emerg Infect Dis.* 2005;11:291-7.
17. Peiris JSM, Phil D, Yuen KY, et al. The Severe Acute Respiratory Syndrome. *N Engl J Med.* 2003;349:2431-41.
18. World Health Organization. WHO guidelines for the global surveillance of severe acute respiratory syndrome (SARS). Updated recommendations, October 2004. [http://www.who.int/csr/resources/publications/WHO\\_CDS\\_CSR\\_ARO\\_2004\\_1/en/index.html](http://www.who.int/csr/resources/publications/WHO_CDS_CSR_ARO_2004_1/en/index.html) (acceso 16 de diciembre de 2009).
19. Webster RG, Govorkova EA. H5N1 Influenza-continuing evolution and spread. *N Engl J Med.* 2006;355:2174-7.

20. Writing Committee of the Second World Health Organization Consultation on Clinical Aspects of Human Infection with Avian Influenza A (H5N1) Virus. Update on avian Influenza A (H5N1) virus infection in humans. *N Engl J Med.* 2008;358:261-73.

# MEDIDAS PREVENTIVAS EN SITUACIONES ESPECÍFICAS: TUBERCULOSIS

**José María García García (1)**  
**María Luiza de Souza-Galvão (2)**

1. Sección de Neumología del Hospital San Agustín. Avilés. Asturias
2. Unidad de Prevención y Control de la Tuberculosis de Barcelona.

## PATOGENIA Y TRANSMISIÓN DE LA TUBERCULOSIS

La cadena epidemiológica de transmisión de la tuberculosis (TB) necesita de <sup>1-3</sup>:

- Un agente causal (el complejo *M. tuberculosis* que agrupa principalmente a *M. tuberculosis* y *M. bovis*).
- Un reservorio (que es el hombre sano infectado y/o enfermo) que potencialmente pueda transformarse en fuente de infección.
- Una fuente de infección (hombre enfermo).
- Un mecanismo de transmisión (vía aérea principalmente).
- Un huésped susceptible de enfermar (la persona en contacto con el enfermo con tuberculosis).

La transmisión ocurre principalmente por vía aérea. Tras la inhalación y depósito del bacilo en los pulmones pueden producirse varias situaciones: a) eliminación del germen sin infección, b) desarrollo de infección tuberculosa, c) enfermedad inicial (enfermedad primaria), d) enfermedad activa años después de la infección (enfermedad por reactivación).

El hombre enfermo, en diversas situaciones (fundamentalmente al hablar, cantar, reír, estornudar y, sobre todo, al toser), elimina una serie de pequeñas microgotas, en forma de aerosoles, cargadas de micobacterias. Las microgotas más pequeñas (1-5  $\mu\text{m}$ ), son las realmente infecciosas, al poder llegar y depositarse en la región alveolar.

Los mecanismos de defensa del organismo pueden eliminar los bacilos sin llegar a producir infección tuberculosa. Si penetran en la vía aérea distal, los macrófagos en primera instancia, y los linfocitos después, acuden a la zona y en la gran mayoría de los casos logran detener la multiplicación, formando granulomas locales (lesión de Ghon) o bien la infección se puede extender a ganglios torácicos o pulmón, con calcificación posterior (complejo de Ranke). En otros casos, los mecanismos de defensa son insuficientes y se produce enfermedad tuberculosa inicial denominada primaria. Los mecanismos de defensa celulares dependientes de los linfocitos se desarrollan unas 2-6 semanas tras la infección. El bacilo también puede extenderse por vía hematógena a diversos órganos pudiendo permanecer en ellos durante años. Si en la infección inicial los mecanismos de defensa son insuficientes también se puede producir una enfermedad primaria diseminada.

Una vez infectada, una persona tiene bacilos en su organismo que pueden producir enfermedad en una fase posterior. Se considera que un 5-10 % de personas infectadas pueden desarrollar enfermedad tuberculosa a lo largo de su vida, la mitad de ellas en los primeros dos años después de la infección.

Existen otras vías de transmisión infrecuentes como son: 1) la vía digestiva, a partir del ganado vacuno infectado por *M. bovis* (hoy día es menos frecuente en los países industrializados debido al control de la enfermedad en animales y a la pasteurización de la leche, aunque constituye todavía un problema importante en los países en vías de desarrollo). 2) urogenital, a través de la orina y de transmisión sexual, 3) vía cutáneo-mucosa, 4) por inoculación directa tras inyección directa de material infectado, 5) vía transplacentaria que produce la denominada tuberculosis congénita, sobre todo en casos de TB miliar de la madre que acaba atravesando el filtro de la placenta.

## Factores que influyen en la transmisión (Tabla I)

### 1. Virulencia del germen (*agente casual*).

Existen cepas de *M. tuberculosis*, como por ejemplo la denominada familia Beijing, que tienen más virulencia y son responsables de tasas elevadas de infección y de enfermedad tuberculosa.

### 2. Características del paciente (*fuelle de infección*).

Los pacientes con baciloscopia positiva y con presencia de enfermedad cavitada en la radiografía de tórax son los que tienen más capacidad de transmitir la enfermedad, aunque también las formas pulmonares con baciloscopia negativa y cultivo positivo pueden hacerlo (aproximadamente una quinta parte de la posibilidad que tienen los casos que cursan con baciloscopia positiva).

Un aspecto importante en la transmisión de la tuberculosis es el efecto del tratamiento en la contagiosidad. Está demostrado que desde los primeros días del inicio del tratamiento se produce un descenso muy importante del número de bacilos, y por lo tanto de la contagiosidad. Existen estudios sobre los efectos del tratamiento en la población bacilar y su acción bactericida y esterilizante, aunque no se refieren ni se han diseñado en relación con la transmisión de la tuberculosis; con estos datos se asume que la contagiosidad de los pacientes con tuberculosis pulmonar disminuye de forma importante al inicio del tratamiento, aunque se desconoce el tiempo en que un paciente tratado deja de ser contagioso, establecido de forma empírica en dos o tres semanas

### 3. Características de la exposición (*mecanismo de transmisión*).

La frecuencia y duración de la exposición a una fuente de contagio está relacionada con el desarrollo de infección. También influye la intensidad de la exposición determinada por el volumen de aire y por la ventilación del lugar compartido.

### 4. Características de la persona expuesta (*huésped susceptible*):

Con respecto a la infección, se desconoce qué condiciona que unas personas en las mismas circunstancias de exposición se infecten y otras no. Posiblemente exista una determinación genética que favorezca o cree resistencia a la infección. Incluso factores que se asocian al desarrollo de enfermedad una vez producida la infección, como es el caso de la infección por VIH (Virus de Inmunodeficiencia Humana), no se ha demostrado que favorezcan el desarrollo de infección.

Con respecto a la enfermedad, tienen mayor riesgo de enfermar los contactos recientes, los niños principalmente menores de 5 años, los coinfectados por VIH y otros inmunodeprimidos. Otras situaciones clínicas pueden favorecer la reactivación de la enfermedad (Tabla II).

### **Transmisión a personal sanitario**

El riesgo del personal sanitario para contraer infección y enfermedad tuberculosa es reconocido y depende de la prevalencia de TB en la comunidad, del tipo de hospital, de la ocupación del personal sanitario y del área de trabajo, así como de la efectividad de las medidas de control que se deben implantar para evitar el contagio de la enfermedad<sup>4,5</sup>. Si bien, y tal como se pensaba, parecería lógico que el riesgo fuese más elevado en hospitales con un mayor número de ingresos de pacientes con TB<sup>4</sup>, un estudio reciente demuestra lo contrario, observando que el riesgo es mayor en hospitales con un número pequeño de ingresos y que la transmisión se relaciona más bien con la baja sospecha y con el retraso en el diagnóstico<sup>6</sup>, retraso que no es infrecuente en los pacientes hospitalizados por tuberculosis<sup>7,8</sup>.

Otro aspecto a destacar es cuánto tiempo debe permanecer aislado un paciente hospitalizado con TB pulmonar bacilífera, condicionado por el efecto del tratamiento sobre el número de bacilos presentes en el esputo y su viabilidad demostrable por su crecimiento en cultivo. Se sabe que el grado de contagiosidad disminuye de forma importante en los primeros días en que se instaura el tratamiento<sup>9</sup>, si bien no hay datos de seguridad acerca de cuándo se puede levantar el aislamiento respiratorio.

### **Medidas de aislamiento y prevención** <sup>10</sup> (Tabla III)

Las principales medidas para evitar la transmisión son: el diagnóstico precoz de la enfermedad, el inicio sin demora del tratamiento, así como el aislamiento para evitar casos secundarios. La transmisión de la TB es especialmente importante en las instituciones sanitarias cerradas tanto en las salas de hospitalización, como en los servicios de urgencias, salas de espera de consultas, unidades de exploraciones complementarias; también en las residencias geriátricas, unidades de hemodiálisis, hospitalización a domicilio, cárceles<sup>4</sup>.

En los servicios de urgencias hospitalarias es importante disponer de una sala de aislamiento para casos sospechosos de TB para evitar la transmisión a otros pacientes con inmunodepresión u otras comorbilidades.

Estos pacientes deberían permanecer el menor tiempo posible en el hospital y si su estado clínico lo permite deberían, una vez realizado el diagnóstico, ser dados

de alta con tratamiento domiciliario y educación sanitaria sobre las medidas de aislamiento.

Si el paciente requiere ingreso hospitalario para completar su estudio o por complicaciones de su tuberculosis, debe estar confinado idealmente en una habitación individual y únicamente la abandonaría cuando fuese estrictamente necesario, siempre usando una mascarilla quirúrgica<sup>4</sup>. El personal sanitario en contacto con un paciente tuberculoso deberá utilizar mascarillas de partículas (los llamados respiradores o FP1-FP2). En ambos casos es necesario una explicación al paciente acerca de la razón de su utilización<sup>11</sup>.

El aislamiento podrá suspenderse si se descarta la TB con 3 baciloscopias negativas y un diagnóstico alternativo. En caso de confirmación de la misma, se recomienda mantenerlo hasta pasadas 3 semanas del inicio del tratamiento siempre que la respuesta clínica sea correcta, y se confirme la negativización del esputo con 3 baciloscopias de control. Se deben extremar las precauciones en los pacientes con TB multiresistente, siendo obligatorio el aislamiento en habitaciones individuales, idealmente equipadas con presión negativa.

Se debe intentar que la estancia hospitalaria sea siempre la menor posible. El lugar más adecuado para tratar a estos pacientes y evitar nuevos infectados es su domicilio donde el paciente debe permanecer hasta que cumplan dos o tres semanas de tratamiento. Sus convivientes deben ser estudiados lo antes posible para descartar nuevos casos y valorar la necesidad de tratamiento de la infección tuberculosa (TIT).

#### **Tratamiento de la infección tuberculosa. (Tabla IV)**

La quimioprofilaxis primaria (o tratamiento de la infección probable) es la administración de medicación específica en personas que hayan tenido un contacto íntimo con un enfermo bacilífero pero sin evidencia de infección (tuberculina negativa), con la doble finalidad de evitar el viraje tuberculínico y de adelantar el inicio de la profilaxis durante el período ventana entre el contagio y la infección. Se indicará en contactos menores de cinco años y en personas con infección por VIH por ser las más susceptibles a desarrollar tuberculosis grave y rápida. Podrían incluirse en estos casos de quimioprofilaxis primaria a otras personas jóvenes (niños hasta la adolescencia)<sup>12</sup>. En estos casos se inicia el tratamiento y se repite la prueba de la tuberculina en 8-12 semanas<sup>13</sup>. Si el paciente persiste negativo y ha cesado la exposición a la fuente infectante se interrumpe el tratamiento. En caso de tuberculina positiva se completa la pauta de quimioprofilaxis secundaria o TIT, una vez descartada la enfermedad activa mediante valoración clínica, radiografía de tórax y otras exploraciones según hallazgos.



El estudio de los contactos se debe realizar en todas las formas de TB, pero especialmente en las bacilíferas, con vistas a buscar nuevos enfermos e iniciar el tratamiento preventivo adecuado. Se iniciará con los contactos de mayor prioridad (niños, contactos íntimos, VIH), ampliando el estudio según cada caso evitando hacer estudios innecesarios que no influyan en la actuación terapéutica<sup>14</sup>. La decisión de iniciar tratamiento se hará teniendo en cuenta los datos de transmisión reciente: proporción alta de infectados entre los contactos, evidencia de transmisión secundaria, enfermedad en contactos de baja prioridad, infección en casos menores de 5 años, casos de conversión tuberculínica, así como en las características del contacto: edad, presencia de hepatopatía, inmunosupresión, abuso de alcohol, uso de otros fármacos<sup>13</sup>.

Las personas infectadas que más se benefician del tratamiento de la infección son: 1. Los que presentan infección reciente (infección diagnosticada en un estudio convencional de contactos o viraje tuberculínico en los dos últimos años). 2. Los pacientes con infección por VIH. 3. Las personas con lesiones residuales en la radiografía de tórax y que no han recibido tratamiento previo.

En los contactos recientes con TB bacilífera que presentan una tuberculina positiva documentada previamente se desconoce el riesgo que presentan de desarrollar la enfermedad. En estos casos, la decisión de iniciar un tratamiento se debe individualizar (valorar tratamiento previo, susceptibilidad del paciente, tipo de contacto: duración e intensidad de la exposición<sup>13</sup>).

Otra indicación de TIT está en relación con pacientes infectados y que van a iniciar tratamiento con anti-TNF  $\alpha$  (infliximab), terapia utilizada frecuentemente en el momento actual en diversas patologías y que es un factor de riesgo de desarrollar tuberculosis<sup>15</sup>.

En el caso de que en un estudio de contactos hallemos personas con tuberculina negativa, la prueba debe repetirse a las 8-12 semanas indicando tratamiento si hay viraje tuberculínico.

El TIT se ha realizado tradicionalmente con isoniazida (H), el fármaco más estudiado y con eficacia demostrada, con pautas de 6 a 12 meses<sup>14</sup>. La protección de la pauta es superior si se utiliza 6 o más meses, si bien esto no está claramente demostrado en la práctica clínica<sup>16</sup>. Tampoco está definida cuál es la mejor duración del tratamiento con H en la coinfección con VIH, si bien la recomendación habitual es prolongarlo de 6 a 9 meses. Una alternativa a la H es la utilización de rifampicina (R), especialmente cuando hay resistencia a H, siendo utilizada durante 4<sup>14</sup> o 6 meses<sup>11</sup>. Por último existe la posibilidad de utilizar R e H durante 3-4 meses, con una eficacia similar a las hidracidas en monoterapia y mejor cum-

plimiento <sup>17-18</sup>. La combinación de rifampicina y pirazinamida durante dos meses se desaconseja por sus efectos secundarios.

En contactos de pacientes con tuberculosis multiresistente no existe ninguna pauta recomendada y que se haya demostrada efectiva, creyendo preferible la vigilancia de los contactos<sup>19</sup>.

En relación con los controles que ha de seguir una persona en la que se inicia el TTT, se debe vigilar clínicamente hasta su finalización, incentivando el cumplimiento en cada visita y observando la aparición de efectos secundarios de la medicación. Los controles analíticos no son absolutamente necesarios aunque nuestra recomendación es realizarlos antes del inicio del tratamiento y al mes, valorando repetirlos al finalizarlo y siempre que se presenten síntomas sugerentes de efectos secundarios del tratamiento. La indicación es más firme en los pacientes con riesgo de presentar efectos secundarios (hepatopatías, etilismo, infección por VIH, tres meses post-parto)<sup>20</sup>.

#### **Vacuna BCG:**

La vacuna actúa como una primoinfección modificada que retrasa en el tiempo la evolución natural de la infección tuberculosa pero no impide que se establezca la infección. Protege de las formas miliare y meníngeas en el niño pero no evita la tuberculosis del adulto. La estrategia básica para la eliminación de la TB es evitar el desarrollo de la enfermedad para lo cual el estudio de contactos y el tratamiento de infectados son los mecanismos indicados en un país de baja endemia y con un buen sistema sanitario como el nuestro, donde la vacunación con BCG no tiene indicación<sup>21</sup>.

**Tabla II. Factores que determinan la transmisión de la tuberculosis**

<b>Virulencia del germen</b>
<b>Características del paciente</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Concentración de microorganismos en el esputo.</li><li>• Enfermedad cavitaria en la radiografía de tórax.</li></ul>
<b>Características de la exposición</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Frecuencia y duración de la misma.</li><li>• Ventilación del espacio compartido.</li><li>• Frecuencia e intensidad de la tos.</li></ul>
<b>Características de la persona expuesta</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Infección previa por <i>M. tuberculosis</i>.</li><li>• Resistencia innata a <i>M. tuberculosis</i>.</li><li>• Susceptibilidad genética a infección o enfermedad por <i>M. tuberculosis</i>.</li></ul>

Modificado de American Thoracic Society/Centers for Disease Control and Prevention/Infectious Diseases Society of America: Controlling Tuberculosis in the United States. Am J Respir Crit Care 2005; 172:1169–1227.

**Tabla II. Riesgo de desarrollar tuberculosis según diversas condiciones clínicas**

Condiciones Clínicas	Riesgo Relativo
VIH y sida	100-500
Silicosis	30
Diabetes mellitus	2,0-4,1
Hemodiálisis / insuficiencia renal crónica	10,0-25,3
Gastrectomía	2-5
Bypass gastrointestinal	27-63
Transplante: renal, cardíaco, pulmonar y otros	20-74
Carcinomas de cabeza o cuello	16

Modificado de Targeted Tuberculin Testing and Treatment of Latent Tuberculosis Infection. Am J Respir Crit Care Med. 2000; 161: S221-524.

### Tabla III. Medidas de aislamiento hospitalario

- Evitar ingresos.
- Estancia mínima necesaria.
- Mascarilla de partículas para el personal sanitario.
- Mascarilla quirúrgica para el paciente.
- No compartir habitación en espera de confirmar/excluir tuberculosis.
- Si tuberculosis: aislamiento aéreo del paciente.
- Situación ideal: no compartir habitación.
- Se podría suspender el aislamiento:
  1. Tras tres semanas de tratamiento.
  2. Con respuesta y adherencia al mismo.
  3. Tras tres baciloscopias negativas.

Nivel de evidencia: Opinión de expertos.

Tomado de Normativa SEPAR sobre diagnóstico y tratamiento de la tuberculosis. Arch Bronconeumol. 2008;44:551-66.

## Tabla IV. Tratamiento de la Infección Tuberculosa

**Quimioprofilaxis primaria (expuestos sin infección): isoniacida 8-12 semanas.**

- Niños menores de 5 años.
- Infección con VIH.
- Niños y adolescentes (valoración individual).

**Tratamiento de la infección tuberculosa (infectados no enfermos)**

*Indicaciones:*

- Infección reciente (contactos, conversión tuberculínica).
- Coinfectados con VIH.
- Lesiones radiológicas sugerentes de TB residual no tratados.

*Tipo de tratamiento:*

Isoniacida 6 meses como pauta estándar.

Isoniacida 9 meses.

- Infección con VIH.
- Niños.
- Lesiones residuales en Rx.

Rifampicina 4 meses.

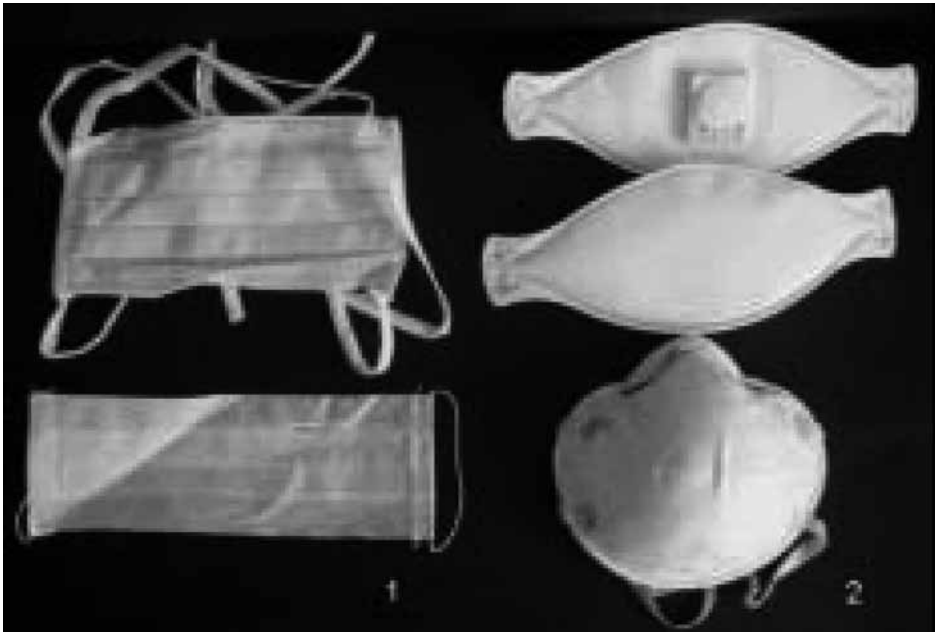
- En resistencia a isoniacida.

Rifampicina e isoniacida 3 meses.

- Pauta alternativa a isoniacida 6 meses.

Modificado de Normativa SEPAR sobre diagnóstico y tratamiento de la tuberculosis. Arch Bronconeumol. 2008;44:551-66.

Figura 1. Mascarillas respiratorias



1. **Mascarillas quirúrgicas** (recomendable la de la imagen superior o similares).
2. **Respiradores personales.** De arriba abajo: FFP2 con válvula; FFP2 sin válvula y FFP1 (el aspecto externo de FFP3 es igual que el de los FFP2). Tomado de referencia 12.

## BIBLIOGRAFÍA

1. American Thoracic Society/ Centers for Disease Control and Prevention/ Infectious Diseases Society of America: Controlling Tuberculosis in the United States. *Am J Respir Crit Care Med* 2005; 172:1169–1227.

2. American Thoracic Society. Diagnostic standards and classification of tuberculosis in adults and children. *Am J Respir Crit Care Med*. 2000; 161:1376-95.

3. Caminero Luna JA. Guía de la tuberculosis para médicos especialistas. International Union Against Tuberculosis and Lung Disease, editor. 1-390. 2003. Paris, Imprimerie Chirat. Ref Type: Serial (Book, Monograph).

4. Centers for Disease Control and Prevention. Guidelines for preventing the transmission of *Mycobacterium tuberculosis* in health-care facilities. *MMWR* 1994;43(RR-13):1-132.

5. Long R. Canadian Tuberculosis Standards. 5<sup>th</sup> Edition. Toronto: Canadian Lung Association; 2000. [http://www.lung.ca/tb/TBStandards\\_Eng.pdf](http://www.lung.ca/tb/TBStandards_Eng.pdf)

6. Greenaway C, Menzies D, Fanning A, Grewal R, Yuan L, FitzGerald JM, and The Canadian Collaborative Group in Nosocomial Transmission of Tuberculosis. Delay in diagnosis among hospitalized patients with active tuberculosis—Predictors and outcomes. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;165:927-33.

7. Venkatarama KR, Iademarco EP, Fraser VJ, Kollef MH. Delays in the suspicion and treatment of tuberculosis among hospitalized patients. *Ann Intern Med*. 1999;130:404-411.

8. Yilmaz A, Boga S, Sulu E, Durucu M, Yilmaz D, Baran A, et al.. Delays in the diagnosis and treatment of hospitalized patients with smear-positive pulmonary tuberculosis. *Resp Med*. 2001;95:802-5.

9. Jindani A, Dore CJ, Mitchison DA. Bactericidal and sterilizing activities of antituberculosis drugs during the first 14 days. *Am J Respir Crit Care Med*. 2003; 167:1348–54.



10. Ruiz Manzano J, Blanquer R, Calpe J, Caminero JA, Cayla J, Domínguez JA, et al. Normativa SEPAR sobre diagnóstico y tratamiento de la tuberculosis. *Arch Bronconeumol*. 2008;44:551-66.

11. National Collaborating Centre for Chronic Conditions. Tuberculosis: clinical diagnosis and management of tuberculosis, and measures for its prevention and control. London: Royal Collage of Physicians, 2006. <http://www.rcplondon.ac.uk/pubs/contents/dfb1d46a-bc32-4538-b631-1d82f4b6c8aa.pdf>

12. Grupo de trabajo del área TIR de SEPAR Recomendaciones SEPAR. Normativa sobre la prevención de la tuberculosis. *Arch Bronconeumol*. 2002; 38:441-51.

13. Centers for Disease Control and Prevention. Guidelines for the investigation of contacts of persons with infectious tuberculosis; recommendations from the National Tuberculosis Controllers Association and CDC, and Guidelines for using the QuantiFERON®-TB Gold test for detecting Mycobacterium tuberculosis infection, United States. *MMWR* 2005; 54(No. RR-15): 1-55.

14. Targeted Tuberculin Testing and Treatment of Latent Tuberculosis Infection. *Am J Respir Crit Care Med*. 2000; 161: S221-524.

15. British Thoracic Society Standards of Care Committee. BTS recommendations for assessing risk and for managing Mycobacterium tuberculosis infection and disease in patients due to start anti-TNF- $\alpha$  treatment. *Thorax* 2005;60:800-5.

16. Smieja MJ, Marchetti CA, Cook DJ, Smaill FM. Isoniazid for preventing tuberculosis in non-HIV infected persons. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 1999, Issue 1. Art. No.: CD001363.

17. Ena J, Valls V. Short-Course Therapy with Rifampin plus Isoniazid, Compared with Standard Therapy with Isoniazid, for Latent Tuberculosis Infection: A Meta-analysis. *Clin Infect Dis*. 2005;40:670-6.

18. Spyridis NP, Spyridis PG, Gelesme A, Sypsa V, Valianatou M, Metsou F, et al. The Effectiveness of a 9-Month Regimen of Isoniazid Alone versus 3- and 4-Month Regimens of Isoniazid plus Rifampin for Treatment of Latent Tuberculosis Infection in Children: Results of an 11-Year Randomized Study. *Clin Infect Dis*. 2007; 45:715-22.

19. Fraser A, Paul M, Attamna A, Leibovici L. Drugs for preventing tuberculosis in people at risk of multiple-drug-resistant pulmonary tuberculosis. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2006, Issue 2. Art. No.: CD005435.

20. Saukkonen JJ, Cohn DL, Jasmer RM, Schenker S, Jereb JA, Nolan CM, et al. on behalf of the ATS Hepatotoxicity of Antituberculosis Therapy Subcommittee. An Official ATS Statement: Hepatotoxicity of Antituberculosis Therapy. *Am J Respir Crit Care Med.* 2006; 174:935–52.

21. W.H.O. BCG vaccine. *Weekly epidemiol Record* 2004; 79/4: 25-40.

# MEDIDAS PREVENTIVAS EN SITUACIONES ESPECÍFICAS: LEGIONELLA

**Eusebi Chiner Vives.**  
**José Norberto Sancho Chust.**

Sección de Neumología. Hospital Universitari Sant Joan d'Alacant.

## 1. INTRODUCCIÓN

La primera descripción de la enfermedad por *Legionella* fue a raíz de un brote de neumonía entre los participantes de una convención de Legión Americana en un hotel de Philadelphia en 1976<sup>1</sup> y, posteriormente se identificaron retrospectivamente otros brotes. En la actualidad, se trata de un problema emergente de salud pública a nivel mundial, diferenciándose tres tipos de casos: comunitarios, relacionados con viajes y nosocomiales. En España existe una elevada incidencia, como demuestran por ejemplo las cifras del año 2004, que con un total de 984 casos notificados suponía una tasa de 32.8 casos/millón de habitantes/año<sup>2</sup>.

La familia *Legionellaceae* incluye un único género, *Legionella*, que comprende unas 50 especies, con unos 70 serogrupos diferentes. Un total de 20 especies han sido descritas como patógenas para los humanos. La especie tipo, por ser la primera referida y la más frecuente, es *Legionella pneumophila*. Incluye un total de 16 serogrupos diferentes, siendo el 1 el más frecuente (hasta el 84% de los aislamientos)<sup>3</sup>.

## 2. PATOGENIA

### 2.1 Reservorio

a) *Legionella* spp. son bacterias Gram negativas ubicuas en ambientes naturales acuáticos, como lagos, ríos, estanques o bosques húmedos, así como en el suelo.

b) En medios artificiales encuentran condiciones óptimas en los sistemas de agua potable<sup>4</sup>. En función de la probabilidad de proliferación y dispersión de *Legionella*, se clasifican en:

#### *Alta probabilidad:*

a) Torres de refrigeración y condensadores evaporativos.

b) Sistemas de agua caliente sanitaria con acumulador y circuito de retorno.

c) Sistemas de agua climatizada con agitación constante y recirculación a través de chorros de alta velocidad o la inyección de aire (SPAS, jakuzzis, piscinas, bañeras terapéuticas, bañeras de hidromasaje,...).

d) Centrales humidificadoras industriales.

#### *Probabilidad intermedia:*

a) Sistemas de instalación interior de agua fría de consumo humano (tuberías, depósitos) y agua caliente sanitaria sin circuito de retorno.

b) Equipos de enfriamiento evaporativo que pulvericen agua.

c) Humidificadores.

d) Fuentes ornamentales.

e) Sistemas de riego por aspersión en el medio urbano.

f) Sistemas de agua contra incendios.

g) Elementos de refrigeración por aerosolización, al aire libre.

h) Otros aparatos que acumulen agua y puedan producir aerosoles.

c) Los edificios destinados a usos sanitarios no son una excepción, considerándose que está *Legionella* está presente en un 60-85% de las instalaciones<sup>4</sup>. Además de en las localizaciones anteriores, se puede encontrar en:

- a) Equipos de terapia respiratoria.
- b) Respiradores.
- c) Nebulizadores.
- d) Otros equipos médicos en contacto con las vías respiratorias.

d) El papel del ser humano como reservorio natural es muy controvertido, ya que la presencia de colonización asintomática de *Legionella* en la orofaringe es dudosa<sup>5</sup>.

## 2.2 Factores de crecimiento

### 2.2.1 Temperatura

Se trata de bacterias termófilas, con gran influencia de la temperatura en su ciclo vital. Su crecimiento se da entre los 25-45°C, con una temperatura óptima de 35°C. Es raro su crecimiento por debajo de 20°C, aunque puede sobrevivir y proliferar cuando aumente la temperatura. El tiempo de reducción decimal (tiempo requerido para eliminar el 90% de una población) de *L. pneumophila* es de 80-124 minutos a 50°C y sólo 2 minutos a 60°C <sup>6</sup>.

### 2.2.2 Nutrientes

El agua por sí sola no es suficiente para el desarrollo de *Legionella*. Es necesaria la presencia de nutrientes, principalmente aminoácidos, que incorpora directamente del agua o a través de otros microorganismos<sup>2</sup>.

### 2.2.3 Características químicas

La dureza del agua es un factor que favorece la colonización por *Legionella*. Por el contrario, las altas concentraciones en el agua de iones como el Plomo, Calcio, Magnesio o Zinc se han relacionado con un efecto protector para la colonización por *Legionella*<sup>5</sup>.

#### 2.2.4 Protozoos

La presencia de protozoos en el agua se ha relacionado con la colonización por *Legionella*. Esto se debe a que *Legionella spp.* son parásitos facultativos intracelulares de unas 14 especies de protozoos, entre las que destacan *Achantamoeba*, *Naegleria* y *Hartmanella*. Al entrar en el protozoo, son incluidos en el interior de fagosomas; dependiendo de la temperatura, las bacterias serán destruidas (20°C) o proliferarán (35°C). La permanencia de *Legionella* en el interior de protozoos se ha postulado como el mecanismo responsable de la resistencia a biocidas y a la desinfección térmica<sup>7</sup>.

#### 2.2.5 Células fagocíticas

Al igual que ocurre con los protozoos, pueden desarrollarse de manera oportunista en el interior de células como los macrófagos, favoreciendo el desarrollo de enfermedad<sup>2</sup>.

### 2.3 Mecanismos de transmisión

#### 2.3.1 Inhalación o aspiración de aerosoles

La inhalación o aspiración de aerosoles con agua contaminada son los principales mecanismos de transmisión de *Legionella*. Un tamaño de las microgotas menor de 5 micras permite la inhalación profunda hasta la vía aérea inferior. La distancia de diseminación de estos aerosoles desde el reservorio puede llegar a los 3,2 kilómetros de distancia<sup>2</sup>.

#### 2.3.2 Diseminación vía suelo

En casos aislados no se ha demostrado una transmisión acuática. En algunos de ellos, se ha propuesto la transmisión directa desde el suelo, relacionándose con *L. Longbeache*, postulándose la inhalación de polvo contaminado en movimientos de tierras durante la construcción<sup>2</sup>.

#### 2.3.3 Transmisión persona-persona

En la actualidad, no existe evidencia de la transmisión de *Legionella* de persona a persona<sup>2,5</sup>.

## 2.4 Virulencia

### 2.4.1 Factores dependientes del microorganismo

- **Biofilms:** se trata de comunidades microbianas complejas caracterizadas por células unidas a un sustrato y entre ellas a través de una matriz de polímeros extracelulares fabricados por ellas mismas. Las superficies utilizadas como sustratos son la interfase agua-sólido y agua-aire. La formación de estas estructuras permite la mayor resistencia de las bacterias a los agentes externos, y su destrucción puede favorecer su propagación<sup>8</sup>.
- **Proteínas de superficie:** diversas proteínas que la bacteria expresa en su superficie son determinantes para la adherencia e invasión celular. Entre otras, destacan la MOMP y la Hsp60.
- **Proteína Mip** (proteína potenciadora de la infectividad de macrófagos): proteína necesaria para infectar protozoos y macrófagos, desconociéndose su mecanismo de acción.
- **Sistema de secreción tipo IV:** sistema de conjugación bacteriana usado para inyectar ADN o toxinas al interior celular.
- **Proteasas:** existen diversas proteasas influyentes en la generación de infección<sup>9,10</sup>.

### 2.4.2 Factores dependientes del ambiente

Los factores de crecimiento descritos en el apartado 2.2 influyen en la virulencia de la bacteria.

### 2.4.3 Factores dependientes del huésped

Los mecanismos de defensa frente a la infección recaen principalmente en los sistemas inmunitarios mediados por células. Durante la infección, pueden existir anticuerpos circulantes en suero, pero no parece que sean protectores ante nuevas infecciones<sup>2</sup>.

## 2.5 Factores de riesgo de infección

Los factores asociados con mayor riesgo de infección aparecen en la Tabla I<sup>2</sup>.

### 3. MÉTODOS DE PREVENCIÓN

El objetivo es prevenir la infección clínica mediante la disminución del número de colonias recuperadas de los sistemas de agua, ya que la erradicación del ambiente es prácticamente imposible. Además, se debe tener en cuenta que no existen ensayos clínicos controlados que evalúen su eficacia, sino que ésta se basa en descripciones de la experiencia en diferentes instituciones<sup>5</sup>.

#### 3.1 Medidas de ingeniería en la construcción de edificios

A ser aplicadas en el diseño de edificios, pero también en otros ya construidos. Incluyen:

*3.1.1 Red interna de agua potable con estanqueidad, aislamiento y circulación.*

*3.1.2 Temperatura del agua en el circuito frío inferior a 20°C.*

*3.1.3 Temperatura del agua en el circuito caliente por encima de 50°C.*

*3.1.4 Equipos accesibles para la limpieza, desinfección y toma de muestras.*

*3.1.5 Uso de materiales susceptibles de ser desinfectados.*

#### 3.2 Medidas térmicas

*3.2.1 Mantenimiento del agua caliente por encima de 55°C*

Elevar la temperatura del depósito de agua caliente a 65°C, de tal forma que en las salidas de agua la temperatura no baje de 56-60°C. El problema son las quemaduras que puede ocasionar.

Otro método es el llamado *Pastomaster*, en el que se pasteuriza el agua a 65°C 8 días. Después, se mantiene el depósito a 60°C y se recircula el agua, manteniendo la salida del agua por encima de 50°C. Este método requiere una adaptación del sistema de agua.

*3.2.2 Calentamiento e irrigación*

Consiste en calentar el agua a gran temperatura y hacerla circular por todo el sistema a 60°C. Este sistema tiene un efecto temporal muy reducido, por lo que se considera una medida de emergencia a la espera de otras medidas definitivas.



### 3.2.3 *Uso de calentadores instantáneos distales*

Consiste en eliminar los depósitos centralizados de agua caliente e instalar distalmente en las duchas unos sistemas eléctricos de calentamiento instantáneo. Considerando un flujo de 3l/min, consiguen calentar el agua a 15-35°C. Este sistema no evita el control estrecho de la fuente de agua fría<sup>11</sup>.

## 3.3 **Cloración del agua**

### 3.3.1 *Cloro libre*

El cloro libre puede ser generado a partir de Hipoclorito Sódico o gas Cloro. Se debe mantener una concentración mínima de 1-2 ppm, aunque algunos autores recomiendan hasta 6 ppm. Los problemas asociados con el Cloro son la corrosión de los sistemas de canalización (favoreciendo la formación de biofilms) y la formación de Trihalometanos (efecto carcinogénico demostrado).

### 3.3.2 *Dióxido de Cloro*

Se trata de un gas que rápidamente se descompone, formando Cloro. Es el método más usado en sistemas públicos de agua potable. Una concentración de 0.8 ppm ha demostrado disminuir los sitios de colonización (de un 41% a un 4%).

### 3.3.3 *Monocloramina*

Se genera cuando añadimos Amonio al agua clorada, siendo más estable que el Cloro libre, aunque menos efectivo como desinfectante. Disminuye la colonización de edificios hasta un 93% respecto al cloro libre, además de reducir los niveles de Trihalometanos y de la formación de biofilms. La concentración necesaria no está clara, sin existir recomendaciones al respecto<sup>12</sup>.

## 3.4 **Ionización del agua**

Mediante el uso de Cobre o Plata. Las dosis recomendadas son 0.1 mg/L de Cobre y 0.01 mg/L de Plata. Consiste en canalizar el agua a través de unos sistemas que aplican un bajo voltaje eléctrico.

## 3.5 **Radiación UV**

La radiación UV de corta longitud de onda (254nm) son biocidas. Las luces deben instalarse lo más cerca posible de las salidas de agua. Su utilidad sería máxima para evitar la colonización en edificios no colonizados. El problema de este método es que carece de efecto residual.

### **3.6 Filtros de agua**

Los filtros validados tienen un diámetro de 0.2  $\mu\text{m}$ . Su instalación en las salidas distales de agua es una medida efectiva de erradicación, aunque deben ser cambiados cada 2 semanas.

### **3.7 Otros sistemas**

Otras medidas son de controvertida eficacia, siendo objeto de estudio en la actualidad. Entre ellas se incluyen el Ozono, Ácido Peracético o Peróxido de Hidrógeno<sup>5</sup>.

## **4. MANEJO DEL RIESGO**

### **4.1 Exposición ambiental y enfermedad**

No hay una relación dosis-respuesta establecida por la que se desarrolle enfermedad, pero conviene evaluar tres factores conjuntamente.

#### *4.1.1 Riesgo de infección*

Para evaluar el riesgo de infección se pueden usar los factores que aparecen en la Tabla I.

#### *4.1.2 Tiempo de exposición*

Existe una relación entre el tiempo expuesto a la fuente y la aparición de enfermedad.

#### *4.1.3 Tamaño del inóculo*

Casi todos los brotes descritos tienen unos cultivos en la fuente  $\geq 1 \times 10^5$  UFC/mL.

### **4.2 Fijación de objetivos de salud**

Se basarán en análisis críticos de la situación epidemiológica. Normalmente fijados por las autoridades nacionales de salud, asesorados por expertos (clínicos, microbiólogos e ingenieros). A modo de ejemplo, un objetivo concreto podría ser no tener casos de Legionelosis causados por sistemas de agua artificial.

### 4.3 Desarrollo de un Plan de Seguridad del Agua

Se trata de herramientas para el correcto manejo de los riesgos sanitarios de la exposición a *Legionella*. Se tienen que planificar de una manera específica en cada escenario concreto. Su preparación correrá a cargo de todas las partes implicadas: autoridades sanitarias, proveedores de agua, encargados de edificios y empresas de tratamiento de agua. Deben ser revisados periódicamente en base a cambios en los sistemas, nuevas evidencias científicas o fallos en el control. Consta de 3 fases con varios apartados cada una:

#### 4.3.1 Evaluación del Sistema

a) **Formar el equipo:** incluir personal entrenado y experto, con formación en salud y con conocimiento de sistemas de agua. Idealmente, los asesores deben ser independientes de las empresas de tratamiento de aguas, con el fin de evitar conflictos de intereses.

b) **Documentar y describir el sistema:** tener un conocimiento exhaustivo del sistema. En grandes instalaciones será una tarea compleja, pudiendo subcontratar empresas especializadas.

c) **Evaluar peligros y priorizar riesgos:** analizar cada sistema individualmente, teniendo en cuenta la proximidad y la susceptibilidad de la población. Incluir la identificación de peligros potenciales y las prácticas que pueden afectar a la calidad del agua.

d) **Evaluar el sistema:** construir un diagrama de flujo con los pasos u operaciones usados para la distribución del agua. Este se usará para identificar las vías de transmisión de *Legionella*, los puntos de control y las responsabilidades según el nivel de distribución.

#### 4.3.2 Monitorización

a) **Identificar medidas de control:** actividades o procesos para disminuir los peligros. No persiguen erradicar el microorganismo (difícil), sino controlar los niveles de nutrientes, prevenir el bajo flujo o estancamiento, controlar la temperatura y controlar otros microorganismos (protozoos).

b) **Monitorizar medidas de control:** registro periódico de las medidas de control, almacenado en un lugar accesible para su inspección. En torres de refrigeración y condensadores evaporativos, se recomienda una frecuencia mínima de muestreo trimestral. Las acciones a emprender en función de los resultados microbiológicos aparecen en la Tabla II.

c) **Validar la efectividad del plan:** verificar si el plan funciona efectivamente, en base a los objetivos prefijados. Si existe sospecha de ineficacia, se debe revisar con inmediatez.

#### 4.3.3 Manejo y comunicación

a) **Desarrollar programas de soporte:** entrenamiento del personal influyente en la calidad del agua, revisión de la evidencia científica y desarrollo de protocolos de acción para el control.

b) **Preparar procedimientos de manejo:** incluir procedimientos para adoptar en respuesta a variaciones en la actividad habitual del sistema, incidentes concretos y situaciones de emergencia.

c) **Establecer procedimientos de documentación y comunicación:** personal, cadena de comunicación a seguir, objetivos, medidas de control, medidas de monitorización, registros de mantenimiento, intervenciones a realizar, plan de contingencia en caso de emergencia, estructura del sistema, programas de apoyo, planes de seguridad del agua, incidencias y emergencias<sup>2</sup>.

## 5. MANEJO DE CASOS

### 5.1 Definiciones

**Caso confirmado:** evidencia clínica o radiológica de neumonía asociada a diagnóstico microbiológico. Este se obtiene por cultivo de muestras respiratorias, aumento de cuatro veces en el título de anticuerpos contra *L. pneumophila* serogrupo 1, detección de antígeno *L. pneumophila* en orina o positividad de inmunofluorescencia directa.

**Caso presunto:** evidencia clínica o radiológica y un diagnóstico microbiológico con un título alto de anticuerpos de forma aislada contra *L. pneumophila* serogrupo 1 o una seroconversión ante otras especies de *Legionella* o serogrupos diferentes a *L. pneumophila* serogrupo 1.

**Caso nosocomial:** dependiendo de los antecedentes ante un caso de Legionelosis, se clasifica en: a) Definitivo: si la persona ha permanecido los 10 últimos días en el hospital antes del inicio de los síntomas; b) Probable: si ha permanecido entre 1 a 9 días en un hospital con casos previos descritos de Legionelosis; c) Posible: si ha permanecido entre 1 a 9 días en un hospital sin casos previos descritos de Legionelosis.

**Caso asociado a viaje:** caso asociado a una o más estancias fuera del domicilio, y sea en el mismo país o el extranjero, en los 10 días previos al inicio de los síntomas.

**Cluster asociado a viaje:** dos o más casos alojados en el mismo lugar con inicio de síntomas en un periodo de 2 años.

**Cluster comunitario:** dos o más casos asociados por una misma área de residencia, trabajo o lugares visitados y suficiente coincidencia en fechas para requerir investigación.

**Brotos comunitarios:** clusters comunitarios en los que existe evidencia epidemiológica de una fuente común de infección, exista o no evidencia microbiológica, en respuesta al cual se deben aplicar medidas preventiva a las fuentes sospechosas.

## 5.2 Datos a recoger en la historia clínica

De cara al manejo epidemiológico, es importante documentar una serie de datos en la historia clínica: edad, género (incidencia 2-3 veces mayor en hombres), dirección de residencia, profesión y lugar de trabajo, fecha de inicio de los síntomas, comorbilidad asociada, fecha y lugar de ingreso hospitalario, días de ingreso hospitalario antes del inicio de los síntomas (en casos nosocomiales), evolución del caso, exposición ambiental y viajes recientes.

## 5.3 Actuación ante un caso aislado

El algoritmo de actuación propuesto aparece en la Figura 1.

## 5.4 Actuación ante un brote

### 5.4.1 *Confirmar el brote*

A través de los datos recogidos en la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica.

### 5.4.2 *Formar un Equipo de Control del Brote*

Idealmente formado por especialistas en *Legionella* del entorno, siendo diseñado antes de la aparición del brote. Debe incluir especialistas en Salud Pública, Epidemiología, Microbiología, autoridades sanitarias competentes, personal de enfermería, responsables de ingeniería, un gestor de datos y un jefe de prensa.

### 5.4.3 Actuaciones

- a) **Nombrar un presidente:** encargado de la organización y jerarquización del trabajo.
- b) **Establecer directrices de actuación:** objetivos y funciones para la investigación a realizar.
- c) **Determinar personalidades de referencia:** profesionales sanitarios con autoridad en el tema.
- d) **Acordar un plan de medidas:** para eliminar el foco de infección lo más rápido posible.
- e) **Revisar la información epidemiológica existente:** en busca de información útil.

### 5.4.4 Responsabilidades

El equipo de control debe tener unas directrices de actuación que clarifiquen las funciones y responsabilidades de todo el proceso. Estas incluirán, al menos, las siguientes:

- a) Composición del equipo de control.
- b) Localización de las tareas a realizar.
- c) Confidencialidad y autoría de los datos.
- d) Discusión y disseminación de la información.
- e) Preparación de los informes (preliminares y finales)
- f) Autoría de las publicaciones derivadas.
- g) Revisión de los procedimientos, manejo y resultados finales del brote.
- h) Documentación de “lecciones aprendidas”.

### 5.4.5 Investigaciones ambientales

- a) **Obtener muestras ambientales:** importante prevenir futuros casos. Las mues-

tras pueden cruzarse con las de los pacientes. De forma preventiva hasta obtener resultados, los equipos potencialmente peligrosos pueden ser hechos seguros simplemente apagándolos. Cuando se identifiquen las fuentes, se deberán establecer medidas de desinfección.

b) **Objetivos de las investigaciones:** priorizando las potenciales fuentes.

c) **Fuentes cercanas potenciales:** nunca olvidar otras fuentes cercanas potenciales.

d) **Cambio de epicentro:** puede cambiar rápidamente a lo largo de la investigación.

e) **Número elevado de fuentes y muestras:** suele ocurrir en centro de ciudades o zonas industriales. Usar más de un laboratorio de referencia, asegurándose la calidad y la utilización de los mismos métodos. Esto estará previsto en el plan de formación del equipo de control<sup>2,13</sup>.

## 6. PREVENCIÓN EN SITUACIONES ESPECÍFICAS

### 6.1 Sistemas de distribución de agua potable

Con el objetivo de prevenir la colonización por *Legionella* y la aparición de casos de Legionelosis, las instalaciones de agua de consumo humano deben seguir estas premisas:

a) Estanqueidad y circulación del agua, con puntos de vaciamiento de la instalación.

b) Sistemas de filtración en el agua de aporte (filtros de partículas de 80-150 mm).

c) Accesibilidad a los equipos.

d) Utilización de materiales resistentes a elevadas concentraciones de desinfectantes o elevación de temperatura, evitando el crecimiento microbiano y los biofilms.

e) Temperatura del agua en el circuito de agua fría inferior a 20°C.

f) Depósitos interiores tapados con una cubierta impermeable. Si son exteriores, aislamiento térmico. Si se utiliza cloro, empleo de dosificadores automáticos.

- g) Temperatura homogénea en los acumuladores de agua caliente terminales.
- h) Sistema de válvulas de retención, evitando retornos de agua.
- i) Temperatura del agua en el circuito de agua caliente por encima de 50°C.
- j) Instalación que permita una temperatura de 70°C <sup>2,14</sup>.

## **6.2 Torres de refrigeración**

En las torres de refrigeración y sistemas análogos se debe cumplir:

- a) Ubicación que reduzca el tiempo de exposición de las personas a los aerosoles (lugares alejados de las personas y de las tomas de aire acondicionado o de ventilación).
- b) Materiales resistentes a la acción agresiva del agua y de desinfectantes. Evitar materiales que favorecen el desarrollo de bacterias y hongos.
- c) Accesibilidad a los equipos.
- d) Existencia de puntos de vaciamiento adecuados.
- e) Sistemas separadores de gotas de alta eficiencia.
- f) Sistemas de dosificación continua del biocida<sup>2,15</sup>.

## **6.3 Instituciones sanitarias**

En equipos de terapia respiratoria reutilizables se debe:

- a) Limpiar y desinfectar o esterilizar antes de cada uso mediante vapor de agua, u otros métodos de análoga eficacia.
- b) Si no son posibles los métodos anteriores, usar desinfectantes químicos de alto nivel.
- c) Aclarado con agua estéril tras la desinfección.

En las salas de hospitalización que incluyan a pacientes de alto riesgo, prestar atención a:



d) Humidificadores esterilizados o sometidos a un alto nivel de desinfección diariamente.

e) Humidificadores funcionando sólo con agua estéril.

f) Los componentes de los equipos de terapia respiratoria en contacto directo con el paciente o que canalicen fluidos respiratorios deben ser de un solo uso <sup>5,16-18</sup>.

#### 6.4 Hoteles

Son lugares especialmente propicios a la colonización por *Legionella* debido a su gran tamaño, complejidad y patrón de uso estacional. Se seguirán las mismas recomendaciones en la prevención que los sistemas de agua potable y las torres de refrigeración. En caso de aparecer brotes, cabe destacar que es recomendable notificar al grupo de trabajo europeo en infección por *Legionella* (EWGLINET), establecido para vigilar brotes entre turistas de diferentes nacionalidades <sup>2,13</sup>.

#### 6.5 Barcos

También son lugares propicios para *Legionella*, debido su complejidad y a ser ambientes relativamente cerrados. Se seguirán las mismas recomendaciones en la prevención que los sistemas de agua potable. También debe notificarse al EWGLINET la aparición de brotes <sup>2,13</sup>.

#### 6.6 Piscinas, instalaciones de SPA y balnearios

La mayor predisposición a la colonización se basa en: temperatura elevada del agua, concentraciones de bañistas, aguas estancadas y el potencial peligro de inhalar aerosoles a poca distancia de la superficie del agua. Se seguirán las mismas recomendaciones que para los sistemas de distribución de agua potable, con algunas premisas:

**a) Regímenes de tratamiento validados para el peor de los escenarios:** mayor suciedad y densidad de bañistas permitida.

**b) Limpieza física frecuente de los sistemas:** para reducir la formación de biofilms y permitir la llegada de los desinfectantes. El sistema entero debería lavarse cada semana y los filtros de partículas diariamente. Aunque es algo variable, se recomienda que, al menos, la mitad del agua sea cambiada cada día.

**c) Cambio de tubos principales:** en el caso de instalaciones naturales, los tubos principales deben ser cambiados una vez al año.

d) **Desinfección de bañeras de hidromasaje:** debe realizarse con las bombas en funcionamiento y con un desinfectante apropiado que no dañe la superficie. El sistema se debe poder vaciar completamente entre usos <sup>2,19</sup>.

**Tabla I. Factores de riesgo para la infección por *Legionella*.**

	Comunitaria	Asociada a viajes	Nosocomial
<b>FACTORES DEL AMBIENTE</b>	Proximidad a la fuente de agua.	Estancias en lugares diseñados para estancias cortas y uso de temporada.	Sistemas complejos de distribución.
	Deficiente diseño de los sistemas de agua.	Uso intermitente de las instalaciones.	Tuberías con gran longitud (>10 metros).
	Deficiente mantenimiento de los sistemas de agua.	Control fluctuante de la temperatura.	Mal control de la temperatura.
	Inadecuado entrenamiento del personal.	Sistemas complejos de distribución. Mal entrenamiento del personal.	Bajos flujos de agua.
<b>FACTORES DEL HUÉSPED</b>	Mayores de 40 años.	Mayores de 40 años.	Mayores de 25 años.
	Varones.	Varones.	Transplantados. Inmunosupresión.
	Comorbilidades (diabetes, cardiopatía isquémica, insuficiencia renal, neoplasias hematológicas).	Fumadores.	Cirugía (especialmente cabeza y cuello).
		Alcoholismo.	Neoplasias.
	Enfermedad pulmonar.	Cambios en estilo de vida.	Enfermedad pulmonar. Dispositivos respiratorios.
	Inmunosupresión (incluyendo tratamiento esteroideo).	Comorbilidades.	Tabaquismo. Alcoholismo.

**Tabla II. Acciones a adoptar en función de los resultados microbiológicos.**

Recuento de <i>Legionella</i>	Acción recomendada
<1x10 <sup>4</sup> UFC/mL	Control correcto. Seguir muestreo periódico.
1x10 <sup>4</sup> -1x10 <sup>5</sup> UFC/mL	Repetir la medición en 15 días. Si mantiene valores, revisar el Plan de Seguridad del Agua.
>1x10 <sup>5</sup> UFC/mL	Parar el funcionamiento del sistema. Instaurar medidas correctivas inmediatas.

**Figura 1. Algoritmo de actuación ante un caso aislado de Legionelosis.**

Caso sospechoso		
Confirmar neumonía		
Confirmar diagnóstico microbiológico (cultivo, antígenos, serología)		
Notificar a autoridades sanitarias	Enviar a laboratorio de referencia	
Obtener historia de exposición de 2 semanas		
Seguimiento de fuente de infección		
<b>Nosocomial:</b> - Revisar documentos de actuación - Ver registros mantenimiento - Buscar otros casos - Instaurar medidas de control	<b>Comunitario:</b> - Revisar posibles fuentes - Ver registros mantenimiento - Buscar casos asociados - Instaurar medidas de control	<b>Asociado a viaje</b> - Obtener detalles viaje - Informar autoridades viaje - Revisar posibles fuentes - Instaurar medidas control
Revisar todas las posibles fuentes de infección		
Recogida de muestras ambientales		

## BIBLIOGRAFÍA

1. Fraser DW, Tsai TR, Orenstein W et al. Legionnaires' disease: description of an epidemic of pneumonia. *N Engl J Med.* 1977;297:1189-97.
2. Bartram J, Chartier Y, Lee JV, et al. Legionella and the prevention of Legionellosis. World Health Organization 2007. Disponible en: [www.who.int/water\\_sanitation\\_health/emerging/legionella.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/emerging/legionella.pdf) (Último acceso 19/12/2009).
3. Yu VL, Plouffe JF, Castellani Pastoris MC, et al. Distribution of *Legionella* species and serogroups isolated by culture in patients sporadic community-acquired legionellosis: an international collaborative survey. *J Infect Dis.* 2002;186:127-8.
4. Lasheras A, Boulestreau H, Rouges AM, et al. Influence of amoebae and physical and chemical characteristics of water on the presence and proliferation of *Legionella* species in hospital water systems. *Am J Infect Control* 2006;34:520-25.
5. Levin AS. Nosocomial Legionellosis: prevention and management. *Expert Rev Anti Infect Ther.* 2009;7:57-68.
6. Schulze-Robbecke R, Rodder M, Exner M. Propagation and killing temperatures for Legionella. *Schriftenreihe des Vereins für Wasser, Boden und Luft-hygiene* 1987;72:83-89.
7. Storey MV, Ashbolt J, Stenstrom B. The fate of legionellae within distribution pipe biofilms: measurement of their persistence, inactivation and detachment. *Water Science and Technology* 2004;49:269-75.
8. Declerck P. Biofilms, the environmental playground of Legionella pneumophila. *Environmental Microbiol.* 2009. En prensa.
9. Fields BS, Benson RF, Besser RE. Legionella and Legionnaires' Disease: 25 Years of Investigation. *Clin Microbiol Rev.* 2002;15:506-26.
10. Diederer BMW. Legionella spp. and Legionnaires' Disease. *J Infect.* 2008; 56:1-12.

11. Mouchtouri V, Velonakis E, Hadjichristodoulou C. Thermal disinfection of hotels, hospitals, and athletic venues hot water distribution systems contaminated by Legionella species. *Am J Infect Control* 2007;35:623-27.
12. Cooper IR, Hanlon GW. Resistance of Legionella pneumophila serotype 1 biofilms to chlorine-based disinfection. *J Hosp Infect.* 2009. En prensa.
13. EWGLI. European Guidelines for control and prevention of travel associated Legionnaires disease, European Surveillance Scheme for Travel Associated Legionnaires Disease and European Working Group for Legionella Infections. London 2005. p. 14-78.
14. Real Decreto 865/2003 de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis. *Boletín Oficial del Estado*, viernes 18 de Julio de 2003.
15. Carducci A, Verani M, Battistini R. Legionella in industrial cooling towers: monitoring and control strategies. *Lett Appl Microbiol.* 2010;55:24-29.
16. Stout JE, Yu VL. Hospital-acquired Legionnaires' disease: new developments. *Curr Opin Infect Dis.* 2003,16:337-41.
17. O'Neil E, Humphreys H. Surveillance of hospital water and primary prevention of nosocomial legionellosis: what is the evidence? *J Hosp Infect.* 2005;59:273-79.
18. Sabria M, Yu VL. Hospital-acquired legionellosis: solutions for a preventable infection. *Lancet Infect Dis.* 2002;2:368-73.
19. Doménech-Sánchez A, Olea F, Berrocal CI. Infecciones relacionadas con las aguas de recreo. *Enferm Infecc Microbiol Clin* 2008;26:32-37.

# MEDIDAS PREVENTIVAS EN SITUACIONES ESPECÍFICAS: FIBROSIS QUÍSTICA

**Casilda Olveira Fuster (1)**  
**Francisco Espíldora Hernández (1)**  
**Estela Pérez Ruiz (2)**

1. Servicio de Neumología  
2. Servicio de Pediatría. Unidad de Fibrosis Quística.  
Hospital Universitario Carlos Haya. Málaga.

## INTRODUCCIÓN

Las bronquiectasias (BQ), dilataciones anormales e irreversibles de los bronquios con alteración del epitelio ciliar, son un nicho ecológico ideal para la colonización por diferentes microorganismos ya que la alteración del sistema mucociliar dificulta la eliminación de las secreciones y facilita el sobrecrecimiento bacteriano. En general, las bacterias que colonizan la mucosa respiratoria son menos virulentas que las que producen enfermedad invasiva y no se adhieren al epitelio bronquial, pero tienen la capacidad de desarrollar mecanismos que facilitan su persistencia al entorpecer la acción de los mecanismos de defensa y de los antimicrobianos (formación de biopelículas, hipermutabilidad, formación de cápsula, etc.). Suelen dividirse en: **BQ no fibrosis quística (FQ)**, que afectan a una población heterogénea y tienen diferentes etiologías, y **debidas a fibrosis quística (FQ)** que es una enfermedad genética compleja en la que la afectación pulmonar es la causa más importante de morbimortalidad y, aunque representan un porcentaje pequeño, se controlan en unidades especializadas y se dispone de conferencias de consenso.

Las secreciones respiratorias de los pacientes con BQ pueden contener microorganismos infecciosos transmisibles y, en general, las medidas habituales de prevención y control epidemiológico son aplicables a este grupo de pacientes.<sup>1</sup>

Los pacientes con FQ requieren especial consideración ya que existe evidencia de transmisión de agentes patógenos de paciente a paciente, lo que ha llevado a establecer recomendaciones específicas para el control de la infección cruzada<sup>2-4</sup>. Se deben tener en cuenta las peculiaridades del huésped, las fuentes y vías de transmisión y las características de los patógenos implicados.

### CARACTERÍSTICAS DEL HUÉSPED

La ausencia o alteración de la proteína de membrana denominada CFTR (regulador de la conductancia transmembrana de la FQ) da lugar a un defecto en el transporte del cloro en las células epiteliales y ocasiona secreciones espesas en las vías aéreas que favorecen las infecciones bacterianas. Todos los pacientes con FQ pueden presentar microorganismos transmisibles en el tracto respiratorio, siendo los que los infectan con más frecuencia *Staphylococcus aureus*, *Haemophilus influenzae*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Burkholderia cepacia*<sup>5</sup>. El tratamiento agresivo de la infección bronquial con antibióticos (ATBs) ha contribuido a mejorar la supervivencia pero también ha promovido múltiples bacterias resistentes a medicamentos y la aparición de nuevos patógenos cuya importancia clínica no está todavía clara. Entre estos cabe destacar *Staphylococcus aureus resistente a meticilina* (SARM), *Achromobacter xylosoxidans*, *Stenotrophomonas maltophilia* y *micobacterias no tuberculosas*<sup>6,7</sup> (Tabla I).

### FUENTES DE INFECCIÓN Y VÍAS DE TRANSMISIÓN

Las fuentes potenciales de patógenos son el medio ambiente, el entorno sanitario y otros pacientes, pero la relativa contribución de cada una de ellas es desconocida.

Las estrategias de control de infecciones para reducir al mínimo la propagación de agentes patógenos potenciales se adaptan a los diferentes modos de transmisión, al igual que en otras patologías. Las principales vías de transmisión son el contacto directo con secreciones infectadas (de persona a persona); contacto indirecto (un objeto contaminado infecta a otra persona), y gota (grandes gotas de líquido emitidas al exhalar el aire o creadas por procedimientos médicos, como la administración de aerosoles, pueden viajar directamente desde el tracto respiratorio del individuo infeccioso a la mucosa de las superficies sensibles del destinatario, en general, en distancias cortas (alrededor de 1 m del paciente). No se conoce qué tamaño de los aerosoles provoca el depósito pulmonar<sup>2</sup>. Los sujetos con FQ producen con la tos aerosoles bacterianos viables y respirables<sup>8-10</sup>.



La transmisión aérea (difusión de partículas de pequeño tamaño o nubes de partículas respirables que contienen agentes infecciosos y que permanecen infecciosas a través del tiempo y la distancia) no se ha demostrado entre los pacientes con FQ, sin embargo, estudios experimentales recientes <sup>8,10,11</sup> han aislado, en aerosoles generados por pacientes y en el aire (con la tos, la nebulización, la fisioterapia y la realización de las pruebas de función pulmonar), cepas de *P. aeruginosa* viables en el tiempo y hasta a una distancia de 10 m, lo que sugiere la potencial propagación de persona a persona a través del aire; no obstante, no demuestran el papel de la transmisión aérea en la FQ en escenarios clínicos reales y para todas las cepas, tanto de *P. aeruginosa* como de otros patógenos.<sup>2</sup> Por otro lado, la expresión de fenotipos mucoides favorece la persistencia en el tiempo de microorganismos viables tanto en suspensión como en las superficies<sup>10</sup>. La contribución relativa de la transmisión por vía aérea puede ser oportunista en la naturaleza y producirse en determinadas circunstancias, como en espacios cerrados con condiciones favorables de temperatura y humedad ambiental. La mayor positividad y densidad bacteriana podría darse en los lugares menos ventilados. Los pacientes con enfermedad pulmonar leve pueden tener un riesgo mayor de producir aerosoles infecciosos con los golpes de tos<sup>2,8</sup>.

#### CIRCUNSTANCIAS LIGADAS A PATÓGENOS ESPECÍFICOS (TABLA I)

##### *Burkholderia Cepacia*

El complejo *B. cepacia* (CBC) en la actualidad incluye 10 especies de las cuales 9 se han cultivado en el esputo de pacientes con FQ. *B. cenocepacia* y *B. multivorans* son las más frecuentes y parece que la *B. cenocepacia* es más transmisible y se relaciona con mayor morbimortalidad. Se encuentra en el suelo y las plantas y puede sobrevivir en las superficies durante largos periodos<sup>12</sup>. La prevalencia global actual del CBC en la FQ es baja (3%)<sup>13</sup> pero es el patógeno más estudiado debido a su gravedad y alta capacidad de transmisión<sup>4</sup>. Los laboratorios de referencia pueden proporcionar la identificación exacta y la tipificación molecular. La transmisión de persona a persona del CBC (por contacto directo o indirecto con secreciones respiratorias y gotas) se ha demostrado entre los niños y adultos con FQ en centros sanitarios, durante diversas reuniones sociales y entre hermanos con FQ. Es posible que pueda transmitirse también por vía aérea aunque no está claramente demostrado<sup>8</sup>. El contacto cercano y prolongado entre los pacientes con FQ, el intercambio de equipos y los factores intrínsecos de las bacterias pueden facilitar la transmisión. La segregación de los pacientes infectados con el CBC ha sido ampliamente adoptada por todos los centros de FQ y se considera la estrategia de prevención más exitosa. Los pacientes positivos para el CBC también deben separarse entre ellos, porque es posible transmitir una cepa más virulenta<sup>3,7</sup> (Tabla I).

### *P. Aeruginosa*

*Pseudomonas aeruginosa* es una bacteria aeróbica gram negativa. Es una de las especies más ubicuas en la naturaleza y tiene múltiples cepas. Puede recuperarse del agua, el suelo, las plantas y en el entorno general, incluidos el entorno doméstico y el hospital. Es un patógeno oportunista para los seres humanos y causa infección crónica en FQ<sup>3,5,7</sup>. Las cepas mucoides sobreviven durante más tiempo tanto en suspensión como en las superficies<sup>8</sup>. La prevalencia general de *P. aeruginosa* en FQ es del 54% y su adquisición aumenta con la edad (75% entre los mayores de 18 años)<sup>13,14</sup>. La mayoría de los pacientes típicamente albergan su cepa individual. La fuente de las bacterias son los pacientes más que el hospital o el entorno cercano. La transmisión entre pacientes suele ser el resultado de un contacto social prolongado como el que existe entre los hermanos o amigos cercanos<sup>9</sup>. Las vías de transmisión no se conocen completamente y distintas cepas pueden tener distinto potencial de transmisión<sup>2</sup>. En general se recomienda adoptar precauciones estándar y, para cepas multirresistentes o hipertransmisibles, también de contacto así como la segregación de los pacientes<sup>3,5,7</sup> (Tabla I).

### *Staphylococcus aureus resistente a la meticilina (SARM)*

En los últimos años se ha producido un importante aumento de la prevalencia del SARM, tanto entre los individuos sanos de la comunidad como entre los pacientes con FQ<sup>13,15</sup>. Los SARM asociados a la comunidad (SARM-CA) tienen factores de virulencia diferentes a los asociados con la atención médica (SARM-AAS) y las infecciones que producen pueden ser tratadas con ATBs no B-lactámicos. En contraste, los MRSA-AAS presentan otros factores de virulencia y tienen una mayor tasa de resistencia con opciones de tratamiento limitadas. En pacientes con FQ se aíslan tanto SARM-CA como SARM-AAS pero predominan estos últimos (65%)<sup>16</sup>. La cepa leucocidina Pantón-Valentine se ha asociado con mayor afectación pulmonar<sup>17</sup>. Aunque el impacto clínico global de la infección de SARM en la FQ es desconocido, puede transmitirse entre los pacientes, por lo que requiere medidas de prevención estándar y de contacto<sup>3,7</sup>.

### *Stenotrophomonas Maltophilia y Achromobacter Xylosoxidans*

La prevalencia de *S. maltophilia* y *A. xylosoxidans* en pacientes con FQ es de aproximadamente el 13% y 6%, respectivamente<sup>13</sup>. Existe gran variabilidad de la infección en distintos centros lo que podría ser debido a falta de información y/o a una identificación errónea. La prevalencia de *S. maltophilia* aumenta con la edad y se asocia al uso de ATBs de amplio espectro<sup>18</sup>. Varios estudios objetivan la transmisión entre pacientes<sup>9</sup>. La importancia clínica de la infección por *S. maltophilia* o *A. xylosoxidans* no está clara, pero se han asociado con exacerbaciones

pulmonares y, dado que estos organismos son resistentes a los antimicrobianos, se recomiendan medidas de prevención estándar (MPS) y de contacto<sup>3,7</sup>.

### *Mycobacterias no tuberculosas (MNT)*

Los pacientes con FQ pueden colonizarse por *micobacterias* casi siempre no tuberculosas. El aislamiento de *MNT* está aumentando, por lo que es recomendable su investigación anual de forma sistemática y siempre que haya un deterioro clínico no justificado<sup>1,3,7</sup>. La prevalencia global es del 13%<sup>13</sup>. Las especies más frecuentes son *M. avium complex* (72%) y *M. abscessus* (16%). Algunos pacientes pueden tener cultivos transitoriamente positivos. Aunque el impacto clínico de las *MNT* está todavía por determinar, *M. abscessus* es el más virulento y puede causar enfermedad grave. Los factores de riesgo de la colonización y/o infección por *MNT* están asociados con antibioterapia por vía intravenosa o en aerosol y al uso de esteroides sistémicos. No hay evidencia de cepas comunes entre los pacientes con FQ aunque pocos estudios han utilizado la caracterización molecular para identificar los aislamientos de *MNT* y determinar la infección cruzada. Se aconsejan MPS<sup>1,3,7</sup>.

### *Hongos y Mohos*

La prevalencia global de *Aspergillus* en FQ está alrededor del 14%. Entre el 2 y el 7,8 % de los pacientes presentan aspergilosis broncopulmonar alérgica y se han descrito casos raros de aspergiloma y de aspergilosis invasiva en pacientes con FQ no receptores de trasplante<sup>13</sup>. El uso profiláctico de ATBs por vía oral o en aerosol es un factor de riesgo para la colonización de *Aspergillus* en pacientes adultos con FQ. La exposición al moho no puede evitarse por completo porque son omnipresentes en la naturaleza, pero hay formas para limitar la exposición. Las esporas del moho son aerosolizadas en varias actividades (por ejemplo, la construcción o cortar el césped). En el ámbito hospitalario, para reducir al mínimo la exposición, se deben reparar y secar las fugas de agua y evitar el polvo ligado a la construcción<sup>1,3,7</sup>.

### *Virus Respiratorios*

Los pacientes con FQ son tan susceptibles a las infecciones virales como la población general, pero pueden ser más graves. Se recomienda la vacunación antigripal anual<sup>3,7</sup>. Para los lactantes de alto riesgo para *el virus respiratorio sinci-tial* existen estrategias preventivas como las inyecciones mensuales de anticuerpos monoclonales durante la fase estacional; en los niños con FQ, puede ser considerada de forma individual, especialmente si están presentes factores de riesgo<sup>20</sup>.

## RECOMENDACIONES PARA EL CONTROL DE LA INFECCIÓN EN FQ

Las recomendaciones para el control de la infección hacen hincapié en 4 principios: MPS, medidas para prevenir la transmisión, higiene de manos y cuidado de los equipos respiratorios<sup>1-7</sup>.

### Medidas preventivas estándar

Las MPS se refieren al uso de barreras protectoras ante la previsible exposición a los fluidos corporales. Las secreciones de todos los pacientes con FQ pueden ser fuente de patógenos potencialmente transmisibles, de modo que se debe utilizar una adecuada combinación de prácticas (por ejemplo, higiene de las manos y desinfección) y precauciones de barrera (batas, guantes y/o mascarillas) dependiendo de la interacción con el paciente (Tablas I y II). Muchas de estas medidas se han recomendado para evitar la transmisión de *B. cepacia* y no existe acuerdo cuando se considera la presencia otros patógenos; no obstante, deben equipararse cuando presenten un fenotipo multirresistente. Asimismo, y aunque no existen evidencias, las medidas de prevención y de control deben prolongarse en el caso de lograr su erradicación o cuando los cultivos sean negativos durante el curso del tratamiento antimicrobiano.

Se deben aplicar MPS para evitar la adquisición de microorganismos y la transmisión a otros pacientes con FQ tanto en situaciones habituales en la vida cotidiana como durante su ingreso en el hospital, en las consultas externas y en los procesos de tratamiento realizados en el domicilio. Los pacientes y familiares deben ser educados y recibir instrucciones claras de cómo evitar la contaminación y el personal médico y de enfermería deben cumplir, y hacer cumplir, las recomendaciones establecidas<sup>1-7</sup> (Tablas II, III y IV).

### Medidas para prevenir la transmisión

Son las medidas de aislamiento que se deben aplicar a los pacientes que se sospecha o se sabe que tienen agentes patógenos altamente transmisibles o epidemiológicamente importantes, para evitar la transmisión. Las secreciones de todos los pacientes pueden ser fuente de patógenos potencialmente transmisibles, incluso si no se han cultivado previamente, por lo que en general se recomienda limitar el contacto entre pacientes con FQ (deben mantenerse a una distancia de al menos 1 m) y educarlos para contener sus secreciones. El tratamiento y seguimiento de pacientes ambulatorios con FQ debe realizarse de acuerdo con su patrón de colonización. Se recomienda organizar las consultas, la atención a los pacientes y la realización de pruebas de forma que se evite el contacto estrecho entre los enfermos y se reduzca el tiempo de espera. Los pacientes deben ser segregados

según su estado microbiológico. Se recomienda la segregación de los pacientes colonizados o infectados por *Burkholderia cepacia*, *P. aeruginosa* multirresistente y SARM, tanto dentro como fuera del hospital, pues hay evidencia de la posibilidad de infección cruzada (se ha ensayado con éxito la citación estratificada de los pacientes en consultas y/o en días diferentes). Cuando el estado de la infección es desconocida, también se debe limitar el contacto entre pacientes. Las categorías de aislamiento son de contacto, gotas y aérea. Algunos agentes patógenos requieren de una combinación de estas medidas de aislamiento. El tipo de aislamiento requerido depende del agente patógeno y la posible vía de transmisión (Tabla I). Los pacientes colonizados o infectados por el complejo *B. cepacia*, *P. aeruginosa* multirresistente y SARM deben estar sujetos además de a MPS a aislamiento de contacto. En las tablas II y III se detallan las medidas de control de la infección en pacientes FQ tanto hospitalizados como a nivel ambulatorio. Se deben realizar todas las intervenciones de las vías respiratorias, incluida la inducción de la tos, la fisioterapia, la aerosolterapia, (usar sus propios dispositivos de casa) y la recogida de esputo, en la habitación del paciente, con la puerta cerrada<sup>1-7</sup>.

### **Lavado de manos, guantes y batas**

La higiene de las manos es la medida de control y prevención de las infecciones más importante. Debe implementarse antes y después de cualquier contacto con los pacientes o con objetos posiblemente contaminados. Se debe asegurar la disponibilidad de un antiséptico o similar en todas las habitaciones de los pacientes, salas de pruebas de función pulmonar y en las zonas de espera.

Se usarán guantes en la manipulación de objetos y dispositivos potencialmente contaminados con secreciones respiratorias y también batas en el cuidado de los pacientes que requieren aislamiento de contacto y precauciones de gota. El uso de mascarillas y protección ocular se recomienda si se requiere aislamiento de gota y en procedimientos o actividades de atención al paciente que puedan provocar salpicaduras de secreciones, fluidos corporales, sangre, etc.<sup>1-7,11</sup> (Tablas I y II).

### **Cuidado de las salas y equipos respiratorios**

Deben aplicarse medidas generales de limpieza, esterilización y/o desinfección en sistemas y equipos, siguiendo las instrucciones del fabricante, que entren en contacto con el paciente FQ, en especial con el tracto respiratorio, incluyendo estetoscopio, espirómetros, humidificadores, nebulizadores y compresores. Estas medidas deben aplicarse tanto en el ámbito hospitalario como en el extrahospitalario y deben ser extendidas a las superficies y locales que puedan haberse contaminado con secreciones respiratorias, con especial atención a las zonas húmedas y, en particular, en los lugares donde se realicen las pruebas de función res-

piratoria, la aerosolterapia o la fisioterapia. Se deben limpiar las superficies y los instrumentos que hayan estado en contacto con el paciente con un desinfectante o detergente<sup>1-7</sup> (Tablas II y III ). No deben compartirse los nebulizadores. Deben desinfectarse antes de su uso por otro paciente o usar equipos desechables. Existe evidencia de la contaminación del nebulizador tanto el hogar como en el hospital por lo que la estricta atención al nebulizador en casa es muy importante. (Tabla V). El espirómetro debe tener filtros antibacterianos desechables y boquillas de uso individual<sup>1-7, 21</sup>.

### **Microbiología, tipado molecular y vigilancia**

El control epidemiológico de los pacientes con FQ debe incluir la realización de cultivos microbiológicos de vigilancia y seguimiento de la colonización al menos una vez cada 2 o 3 meses, siempre que existan exacerbaciones, cuando se aprecien cambios en el estado clínico y cuando el paciente esté hospitalizado. La aplicación de técnicas para el análisis de la clonalidad de los aislados de los distintos microorganismos debe ser una práctica incorporada al seguimiento microbiológico de los pacientes con FQ, sobre todo de los que presentan infección crónica, para identificar la presencia de clones hipertransmisibles o para demostrar colonizaciones cruzadas entre pacientes. Todos los organismos identificados como del complejo *B. cepacia* deben ser confirmados en un laboratorio de referencia para establecer su identificación exacta y tipificación molecular<sup>1-7</sup>.

### **CONCLUSIÓN**

En resumen, las estrategias para prevenir la infección deben formar parte de nuestra práctica clínica diaria.

**Tabla I. Características clínicas y epidemiológicas ligadas a los patógenos específicos de la fibrosis quística**

ORGANISMO	PREVALENCIA	IMPACTO CLÍNICO	PERSISTENCIA	MEDIO SELECTIVO	VÍA DE TRANSMISIÓN*	MEDIDAS PREVENTIVAS DE TRANSMISIÓN †	MECANISMO DE MULTIRRESISTENCIA
P. Aeruginosa	++++	Significativo	Crónica	No	P, Mr, Ms	S§	Adquirido
B. Cepacia complex	+	Significativo	Crónica	SI	P, Ms	S,C	Intrínseco
MSSA	+++	Significativo	Variable	SI	P, Ms	S	Adquirido
MRSA	+	Variable	Variable	SI	P, Ms	S,C	Adquirido
H. Influenzae S.	++	Variable	Variable	SI	P	S	Adquirido
Atrophilia	++	Variable	Variable	SI	P, Mr, Ms	SI	Intrínseco
A.Xylooxidans	+	Variable	Variable	No	P, Ms	SI	Intrínseco
Virus respiratorios	Estacional	Variable	No	SI	P, Ms	S,C; añadir D para influenza, adenovirus	Adquirido
Mycobacterium spp.							
No tuberculoso	++	Variable	Variable	SI	P, Mr	S	Adquirido
M.Tuberculosis	Raro	Variable	Raro	SI	P	A	Adquirido
Aspergillus spp.	++	Variable	Variable	SI	P¶, Mr	S	Intrínseco

\*P- Persona a persona; M-Reservorio medioambiental; Mr-El medioambiente puede servir de reservorio, por ejemplo, agua, sumideros, suelo, etc.; / Ms - Una superficie o instrumento para el cuidado del paciente, contaminado con secreciones respiratorias. / † S - Medidas preventivas estándar; C- Medidas preventivas de contacto; D- Prevención de la diseminación por gotas; A-Prevención de la transmisión aérea. / § -Añadir medidas preventivas de contacto cuando se trate de P. aeruginosa multirresistente. / ¶ Medidas preventivas de contacto cuando en la institución haya evidencia de transmisión persona a persona. / ¶¶ La transmisión por vía aérea ha sido documentada en circunstancias en las que existe una alta carga de microorganismos. / MSSA: Staphylococcus aureus sensible a meticilina / MRSA: Staphylococcus aureus resistente a meticilina / Modificado de : Saiman L, Siegel J, Cystic Fibrosis Foundation. Infection control recommendations for patients with cystic fibrosis: microbiology,important pathogens, and infection control practices to prevent patient-to-patient transmission. Infect Control Hosp Epidemiol 2003;24(5 Suppl):S6-S52.a

**Tabla II. Consejos de prevención de la infección para el personal sanitario.**

Mantener siempre una adecuada higiene de manos. No usar uñas postizas.
Implementar las medidas preventivas estándar con todos los pacientes. Anticiparse a la exposición a patógenos y seguir las medidas preventivas de barrera necesarias: <b>Higiene de manos:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Antes y después de todos los contactos con los pacientes.</li><li>• Después de manipular secreciones, sangre, fluidos corporales, excrementos u objetos contaminados.</li><li>• Inmediatamente después de quitarse los guantes.</li></ul> <b>Uso de guantes para manipular:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Secreciones, sangre, fluidos corporales o excrementos.</li><li>• Mucosas o piel no intacta.</li><li>• Equipos contaminados o artículos para el cuidado del paciente.</li></ul> <b>Uso de bata, mascarilla, gafas protectoras y máscara protectora:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Durante procedimientos y actividades para el cuidado de pacientes que puedan generar salpicaduras o aerosolización de secreciones, sangre, fluidos corporales o excrementos.</li></ul>
Cumplir las medidas preventivas de transmisión.
Cumplir las medidas preventivas estándar y de contacto si un paciente FQ tose y está infectado con patógenos epidemiológicamente importantes ( <i>B.cepacia</i> , MRSA o <i>P. aeruginosa</i> multirresistente).
Manipular y dispensar las medicaciones de forma aséptica.
Garantizar la puesta en marcha de los protocolos de limpieza, desinfección, aclarado y secado con aire de los equipos respiratorios. Usar sólo agua estéril para aclarar los equipos.
Conocer tus habilidades y reconocer tus limitaciones.
Apoyar las recomendaciones para la prevención de las infecciones en FQ mediante el ejemplo y la educación.

MRSA: Staphylococcus aureus resistente a meticilina FQ: Fibrosis Quística  
Modificada de: O'Malley C: Infection Control in Cystic Fibrosis: Cohorting, Cross-Contamination, and the Respiratory Therapist Respir Care 2009;54(5):641– 55.



**Tabla 3. Cuidados en la atención sanitaria a pacientes con fibrosis quística ingresados o ambulatorios.**

Disponer de acceso a los resultados de los cultivos de muestras respiratorias recientes.
Se recomienda limitar el contacto entre pacientes con FQ. Mantener una distancia de al menos 1 m entre ellos.
Se deben limpiar las superficies y los instrumentos que hayan estado en contacto con el paciente con un desinfectante o detergente.
Realizar todas las intervenciones de las vías respiratorias, incluida la inducción de la tos, la fisioterapia, la aerosolterapia (usar sus propios dispositivos de casa) y la recogida de esputo, en la habitación del paciente, con la puerta cerrada.
No deben compartirse los nebulizadores. Deben desinfectarse antes de su uso por otro paciente o usar equipos desechables.
El espirómetro debe tener filtros antibacterianos desechables y boquillas de uso individual.
Utilizar las salas de actividad del hospital (sala de juegos, ejercicios, etc.) sólo cuando no hay otros pacientes con FQ.
Asegurar la disponibilidad de un antiséptico o similar en todas las habitaciones de los pacientes, salas de pruebas de función pulmonar, salas de actividad y en las zonas de espera tanto hospitalarias como de consultas.
Programar y gestionar las citas de forma que se minimice el tiempo de espera.
Se recomiendan medidas preventivas estándar y de contacto así como la segregación de los pacientes colonizados o infectados por <i>B. cepacia</i> , <i>P. aeruginosa</i> multirresistente y MRSA, tanto dentro como fuera del hospital.
<p><b>En el ámbito ambulatorio:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Citarlos en un día aparte o al final de la consulta o usar un localizador para avisarlos cuando la consulta o sala de exploración esté disponible.</li> </ul> <p><b>En el ámbito hospitalario:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Habitación individual con baño.</li> </ul>
Otras bacterias multirresistentes (por ejemplo <i>S. maltophilia</i> y <i>Achromobacter xylosoxidans</i> ): manejar acorde a la política del hospital.
Alertar a otros servicios de la necesidad de implementar las precauciones para evitar la transmisión.
Asegurarnos de que se cumplen las normas oportunas de fugas de agua y contención de polvo en las áreas donde sean atendidos los pacientes FQ.

MRSA: *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina

FQ: Fibrosis Quística

**Tabla IV. Consejos de prevención de la infección para personas con fibrosis quística.**

1.-Procure contener la tos y las secreciones cuando esté cerca de otras personas, sobretodo de otras personas con FQ, ya que las bacterias se diseminan a través de las secreciones infectadas y de las gotitas que se producen al toser o estornudar.

2.-Cúbrase la boca y la nariz al toser o estornudar.

3.-Use pañuelos de papel y tírelos a la papelera inmediatamente después de usarlos.

4.-**La medida más básica es mantener las manos limpias:** Las manos pueden lavarse con agua y jabón o usar un limpiador antiséptico. En aseos públicos evitar el jabón en pastilla, optar por dispensadores de jabón, dispensadores de toallas de papel o secadores de manos de aire caliente.

**Lávese siempre las manos:**

- Después de toser y estornudar.
- Después de sonarse la nariz.
- Después de ir al baño.
- Antes de comer.
- Antes de tomar medicinas.
- Antes de estar en contacto con otros enfermos con FQ.

SI SUS MANOS SE VEN SUCIAS, USE AGUA Y JABÓN.

5.-**Límite el contacto con las mucosas y las secreciones de otras personas con FQ.**

- Evite saludarse con un apretón de manos o besos.
- Procure mantener al menos un metro de distancia con otras personas con FQ.
- No comparta los equipos de aerosoles o de fisioterapia.
- No comparta latas de bebidas, tazas o botellas.
- No comparta vasos ni cubiertos.
- No comparta dormitorio ni visite dormitorios de otras personas con FQ.
- Evite estar junto con otras personas con FQ en espacios reducidos y que no tengan ventilación (los encuentros con menos riesgo son aquéllos al aire libre).
- En los accesos de tos o durante los ejercicios de fisioterapia, evite el contacto con otras personas con FQ.
- No se recomiendan los campamentos y otras formas de vacaciones comunes con otras personas con FQ.

6.- Lavar, desinfectar, enjuagar en agua estéril y secar con aire su equipamiento respiratorio.

7.- Evite las áreas de construcción, renovación, jardinería y corte de césped para disminuir la exposición prolongada a grandes concentraciones de *Aspergillus*.

8.- Solicite información sobre los microorganismos que están presentes en sus secreciones y cómo pueden transmitirse.

FQ: Fibrosis quística

**Tabla V. Pasos recomendados para la limpieza y desinfección del nebulizador.**

1.- Limpiar las partes del nebulizador con un detergente lavavajillas y agua.
2.- Desinfectar con cualquiera de las siguientes opciones, si lo permite el fabricante: <ul style="list-style-type: none"><li>• Solución de cloro para uso doméstico al 5,25-6,15% (1 parte de lejía por 50 partes de agua) durante 3 minutos.</li><li>• Alcohol isopropílico al 70% durante 5 minutos.</li><li>• Agua oxigenada al 3% durante 30 minutos.</li><li>• Hervir durante 5 minutos.</li><li>• En microondas durante 5 minutos.</li><li>• Lavavajillas si el agua está a más de 70°C durante más de 30 minutos.</li><li>• Esterilizador de vapor eléctrico (por ej. Avent iQ24).</li></ul>
3.- Aclarar en frío con desinfectante en agua estéril.
4.- Secar completamente al aire.

Modificada de: O'Malley C: Infection Control in Cystic Fibrosis: Cohorting, Cross-Contamination, and the Respiratory Therapist *Respir Care* 2009; 54(5):641-55.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Vendrell M, De Gracia J, Oliveira C, Martínez MA, Girón R, Máiz L, et al. Normativa SEPAR: diagnóstico y tratamiento de las bronquiectasias. Arch Bronconeumol. 2008;44:629-40.

2. Saiman L. Furthering our understanding of pathogen transmission in CF. Thorax 2009;64(1):921-2.

3. Saiman L, Siegel J; Cystic Fibrosis Foundation. Infection control recommendations for patients with cystic fibrosis: microbiology, important pathogens, and infection control practices to prevent patient-to-patient transmission. Infect Control Hosp Epidemiol. 2003;24(5 Suppl):S6-S52.

4. Saiman L, Siegel J. Infection control in cystic fibrosis. Clin Microbiol Rev. 2004;17(1): 57-71.

5. Cantón R, Cobos N, de Gracia J, Baquero F, Honorato J, Gartner S, et al. Representación del grupo español de consenso del tratamiento antimicrobiano en el paciente con Fibrosis Quística. Tratamiento antimicrobiano frente a la colonización pulmonar por *Pseudomonas aeruginosa* en el paciente con Fibrosis Quística. Arch Bronconeumol. 2005; 41(1):1-25.

6. O'Malley C A. Infection Control in Cystic Fibrosis: Cohorting, Cross-Contamination, and the Respiratory Therapist. Respir Care 2009;54(5):641-55.

7. Standards of care for patients with cystic fibrosis: a European consensus. Kerem E, Conway S, Elborn S, Heijerman H. For the Consensus Committee. Journal of Cystic Fibrosis 2005 (4) 7-26.

8. Wainwright CE, France MW, O'Rourke P, Anuj S, Kidd TJ, Nissen MD, et al. Cough-generated aerosols of *Pseudomonas aeruginosa* and other Gram-negative bacteria from patients with cystic fibrosis. Thorax 2009;64:926-31.

9. Jones A, Govan J, Doherty C, et al. Identification of airborne dissemination of epidemic multiresistant strains of *Pseudomonas aeruginosa* at a CF centre during a cross infection outbreak. Thorax 2003;58:525-7.

10. Clifton IJ, Fletcher L A, Beggs C B, Denton M, Conway SP, Peckham DG. An aerobiological model of aerosol survival of different strains of *Pseudomonas aeruginosa* isolated from people with cystic fibrosis *Journal of Cystic Fibrosis* 2010; 9(1):64-68.
11. Zuckerman JB, Zuaro DE, Prato S, Ruoff KL, Sawicki RW, Quinton H, Saiman L. The Infection Control Study Group. Bacterial contamination of cystic fibrosis clinics. *Journal of Cystic Fibrosis* 2009; (8):186-92.
12. LiPuma JJ. Update on the *Burkholderia* nomenclature and resistance. *Clinical Microbil Newsletter* 2007;29:9,65-69.
13. Cystic Fibrosis Foundation Patient Registry 2007. Annual Data Report. Bethesda, Maryland. 2008 Cystic Fibrosis Foundation.
14. Padilla A, Oliveira G, Oliveira C, Dorado A, Plata AJ, Pérez- Frías J, et al. Utilidad del Cuestionario Respiratorio de St. George en población adulta con Fibrosis Quística. *Arch Bronconeumol*. 2007;43(4):205-12.
15. Girón RM, Buendía B, Pinedo C, Casanova A, Hoyos N, Ancochea J. *Staphylococcus aureus* resistente a metilicina en pacientes adultos con fibrosis quística. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2009;27(2):85-88.
16. Glikman D, Siegle JD, David MZ, Okoro NM, Boyle-Vavra S, Dowell ML, Dawn RS. Complex molecular epidemiology of MRSA isolate from children with CF in the era of community-associated MRSA. *Chest* 2008;133(6):1381-87.
17. Elizur A, Orsheim RC, Ferkol TW, Atkinson JJ, Dunne WM, Buller RS, et al. Pantón-Valentine leukocidin-positive methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* lung infections in patients with cystic fibrosis. *Chest*. 2007;131(6):1718-25.
18. Davies JC, Rubin BK. Emerging and unusual gram-negative infections in cystic fibrosis. *Semin Respir Crit Care Med*. 2007;28(3):312-21S.
19. Valdezate S, Vindel A, Maiz L, Baquero F, Escobar H, Cantón R. Persistence and variability of *Stenotrophomonas maltophilia* in cystic fibrosis patients, Madrid, 1991-1998. *Emerg Infect Dis*. 2001;7(1):113-21.
20. Giebels K, Marcotte JE, Podoba J, Rousseau C, Denis MH, Fauvel V, Laberge S. Prophylaxis against respiratory syncytial virus in young children with cystic fibrosis. *Pediatr Pulmonol*. 2008;43(2):169-74.

21. Heijerman H, Werterman E, Conway S, Touw D, Döring G or the consensus working group. Inhaled medication and inhalation devices for lung disease in patients with cystic fibrosis: A European consensus *Journal of Cystic Fibrosis* 2009; 8 (5) 295-315.

## PREGUNTAS DE EVALUACIÓN

1.- Para evitar la transmisión por aire, ¿qué medidas de precaución son incorrectas?

- a. Utilización de mascarilla EN14683.
- b. Lavado de manos.
- c. El personal sanitario deberá usar protección personal.
- d. Utilización de mascarilla EN149.
- e. Todas son incorrectas.

2.- Según la OMS las indicaciones de higiene de manos , se deben realizar:

- a. Antes del contacto directo con el enfermo.
- b. Después de haber tenido contacto con fluidos o secreción corporal.
- c. Antes de hacer una técnica invasiva.
- d. Después de haber tenido contacto con el ambiente inanimado alrededor del paciente.
- e. Todas son correctas.

3.- Señale la respuesta verdadera entre estas afirmaciones, acerca de las mascarillas quirúrgicas:

- a. Son un sistema de protección eficaz cuando se realizan técnicas generadoras de aerosoles en pacientes infectados.
- b. Están diseñadas para la protección de la generación de partículas por parte del personal sanitario a los pacientes durante la cirugía.
- c. Es el sistema recomendado por los CDC para la atención a los pacientes a los que no se han de realizar técnicas invasivas.
- d. Un correcto ajuste de la mascarilla la hace tan eficaz como aquellas que llevan filtros o válvulas.
- e. Son las que mejor se adaptan al contorno facial.

4.- Señale la respuesta correcta de las siguientes afirmaciones acerca de los pacientes con neumonías graves por influenza A H1N1:

- a. La ventilación no invasiva (VNI) con mascarilla naso-bucal evita la generación de aerosoles en estos pacientes.
- b. La ventilación invasiva constituye un circuito cerrado por lo tanto no se produce generación de aerosoles infectivos.

- c. Las mascarillas de alta eficiencia FFP-3 deben utilizarse siempre durante la asistencia a estos pacientes ventilados de manera invasiva.
- d. No son necesarios el uso de filtros víricos en los respiradores de UCI.
- e. La VNI disemina partículas aerosolizadas a menos de un metro.

5.- Se consideran enfermedades de declaración obligatoria:

- a. Neumonía por legionella pneumophila.
- b. Tuberculosis respiratoria.
- c. Sarampión.
- d. Hidatidosis.
- e. Todas las anteriores.

6.- Respecto al aislamiento respiratorio estricto o aéreo, señale lo falso:

- a. Debe aplicarse en la tuberculosis pulmonar.
- b. Consiste en un sistema de ventilación a presión positiva respecto al entorno.
- c. Exige el uso de mascarilla quirúrgica para el paciente y N95 para el personal sanitario y visitas.
- d. Debe aplicarse en caso de infección por virus varicela zoster.
- e. Es preferible habitación individual.

7.- Una de las siguientes fuentes no se considera de alta probabilidad de transmisión de legionelosis:

- a. Torres de refrigeración y condensadores evaporativos.
- b. Sistemas de agua caliente sanitaria con acumulador y circuito de retorno.
- c. Fuentes ornamentales.
- d. Sistemas de agua climatizada con agitación constante y recirculación a través de chorros de alta velocidad o inyección de aire.
- e. Centrales humidificadoras industriales.

8.-Cuál de las siguientes es falsa respecto a los métodos de prevención de la transmisión de legionella:

- a. Se debe mantener una concentración mínima de cloro de 1-2 ppm, aunque algunos autores recomiendan hasta 6 ppm.
- b. Una concentración de 0.8 ppm de dióxido de cloro ha demostrado disminuir los reservorios de colonización.
- c. Ionización del agua Mediante el uso de Cobre o Plata.



- d. Radiación ultravioleta de corta longitud de onda (254nm).
- e. Mantenimiento de la temperatura del agua por debajo de 55°C.

9.- ¿Cuál de las siguientes medidas no forma parte de las áreas de importancia en el manejo de las infecciones hospitalarias?

- a. Lavado de manos antes y después de establecer contacto con un paciente.
- b. Uso sistemático de la antibioterapia de mayor espectro posible.
- c. Aislamiento de contacto de pacientes en infecciones causadas por bacterias multirresistentes.
- d. Limpieza ambiental y desinfección.
- e. Monitorización de infecciones nosocomiales en pacientes de alto riesgo.

10.- De todo el listado que sigue ¿cuál o cuáles son las medidas correctas para evitar la neumonía asociada al ventilador?

- a. Uso de nutrición parenteral.
- b. Intubación traqueal orofaríngea, no nasofaríngea.
- c. Posición semiincorporada (45°).
- d. Tubo endotraqueal con revestimiento de plata.
- e. Todas las respuestas menos a).

11.- Con respecto a las recomendaciones para el control de la infección en FQ, señale la respuesta correcta:

- a. Todos los pacientes con FQ pueden presentar microorganismos transmisibles en el tracto respiratorio.
- b. Los patógenos menos frecuentes son *Staphylococcus aureus*, *Haemophilus influenzae*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Burkholderia cepacia*.
- c. *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina, *Achromobacter xylosoxidans*, *Stenotrophomonas maltophilia* y micobacterias no tuberculosas no suelen cultivarse en estos pacientes.
- d. Los sujetos con FQ nunca producen aerosoles bacterianos viables y respirables con la tos.
- e. La higiene de manos no es una medida recomendada para minimizar la infección cruzada.

12.- Con respecto a las recomendaciones para el control de la infección en FQ, señale la respuesta correcta:

- a. El tratamiento y seguimiento de pacientes ambulatorios con FQ debe realizarse de acuerdo con su patrón de colonización.
- b. Se recomienda la segregación de los pacientes colonizados o infectados por *Burkholderia cepacia*, *P. aeruginosa* multirresistente y *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina.
- c. Cuando el estado de la infección es desconocida, también se debe limitar el contacto entre pacientes.
- d. En general se recomienda limitar el contacto entre pacientes con FQ (deben mantenerse a una distancia de al menos 1 m.).
- e. Todas son ciertas.







