
Vigilancia y control de las infecciones originadas por gérmenes oportunistas: legionelosis

Surveillance and control of infections caused by opportunist germs: legionellosis

J. Gost¹, B. Bermejo¹, J. Úriz², M. Rivero³, M.J. Espatolero⁴, I. Polo⁵, J. Sáinz de Murieta⁶

RESUMEN

Las infecciones por gérmenes oportunistas, cuyo hábitat natural es el medio ambiente, han adquirido en las dos últimas décadas una mayor relevancia. Conforme han ido evolucionando los medios diagnósticos y su disponibilidad va siendo habitual en los centros hospitalarios (vg. antigenuria para *Legionella pneumophila serogrupo 1*), su incidencia es mayor que en la que en un principio se suponía. Desde el punto de vista epidemiológico, resulta en ocasiones problemático dilucidar con seguridad el origen comunitario o nosocomial de la infección.

Como consecuencia de su nicho ecológico son gérmenes de una gran ubicuidad y su mecanismo de transmisión se encuentra muy ligado a los sistemas de ingeniería hospitalaria (sistemas de abastecimiento de agua, particularmente la caliente, y refrigeración en el caso de infecciones por *Legionella spp.*). Ello implica que las medidas preventivas dependan fundamentalmente de actuaciones de diseño y de mantenimiento de dichos sistemas, tal y como se expone detalladamente en el capítulo de "Minimización de riesgos biológicos asociados a la infraestructura hospitalaria".

En este capítulo se revisan los aspectos principales relativos a la epidemiología de la infección por *Legionella spp.*; asimismo se efectúa una revisión de la evidencia científica existente en las áreas de vigilancia y control, detallando las pautas de actuación aconsejadas. En aquellas actuaciones en las cuales no existe unanimidad de criterio entre las diferentes escuelas se explicitan las alternativas existentes.

ABSTRACT

Infections by opportunist germs, whose natural habitat is the environment, have acquired greater relevance in the last two decades. With the evolution of diagnostic measures and their incorporation into the normal practice of hospital centres (e.g. antigenuria for *Legionella pneumophila serogroup 1*), their incidence has turned out to be greater than was at first assumed. From an epidemiological point of view, it can on occasion be problematical to determine with certainty whether the origin of the infection is a community or nosocomial one.

As a result of their ecological niche, these are highly ubiquitous germs and their transmission mechanism is closely connected to the hospital engineering systems, (systems of water storage, particularly hot water, and refrigeration in the cases of infection by *Legionella spp.*). This implies that preventive measures basically depend on the activities of designing and maintaining such systems, as is set forth in detail in the chapter "Minimisation of biological risks associated with hospital infrastructure".

In this chapter a review is made of the principal aspects relating to the epidemiology of infection by *Legionella spp.*; similarly, a review is made of existing scientific evidence in the areas of surveillance and control and the guidelines for recommended actions are detailed. Regarding those actions, concerning which there is no unanimity of criteria amongst the different schools, the existing alternatives are explained.

ANALES Sis San Navarra 2000, 23 (Supl. 2): 193-204.

1. S. de Medicina Preventiva y Gestión de Calidad. Hospital de Navarra. Pamplona
2. S. de Enfermedades Infecciosas. Hospital de Navarra. Pamplona
3. S. de Medicina Interna. Hospital Virgen del Camino. Pamplona
4. S. de Medicina Preventiva y Gestión de la Calidad. Hospital Virgen del Camino. Pamplona
5. S. de Medicina Interna. Hospital Reina Sofía. Tudela
6. S. de Medicina Interna. Hospital García Orcoyen. Estella

Correspondencia:

Javier Gost Garde
Servicio de Medicina Preventiva y Gestión de la Calidad
Hospital de Navarra
Irunlarrea, 3
31008 Pamplona
Tfno. 948 422195
jgostgar@cfn Navarra.es

INTRODUCCIÓN

Las infecciones por gérmenes oportunistas, cuyo hábitat natural es el medio ambiente, han adquirido en las dos últimas décadas una mayor relevancia. Conforme han ido evolucionando los medios diagnósticos y su disponibilidad va siendo habitual en los centros hospitalarios (vg. antigenuria para *Legionella pneumophila* serogrupo 1) su incidencia es mayor que en la que en un principio se suponía. No obstante, y como ocurre en las infecciones originadas por *Aspergillus spp*, su diagnóstico es muy difícil y en ocasiones sólo puede ser confirmado por hallazgos histológicos y/o anatomopatológicos. Las infecciones producidas por ambos tipos de gérmenes tienen con carácter general la característica de afectar prioritariamente a pacientes con algún tipo de inmunodepresión.

La investigación epidemiológica puede resultar muy compleja, y en ocasiones resulta problemático dilucidar con seguridad el origen comunitario o nosocomial de la infección.

Como consecuencia de su nicho ecológico son gérmenes de una gran ubicuidad y su mecanismo de transmisión se encuentra muy ligado a los sistemas de ingeniería hospitalaria (aire acondicionado en el caso de infecciones por *Aspergillus spp*; sistemas de abastecimiento de agua, particularmente la caliente, y refrigeración en el caso de infecciones por *Legionella spp*). Ello implica que las medidas preventivas dependan fundamentalmente de actuaciones de diseño y de mantenimiento de dichos sistemas tal y como se expone detalladamente en el capítulo de "Minimización de riesgos biológicos asociados a la infraestructura hospitalaria".

LEGIONELOSIS NOSOCOMIAL

Antecedentes históricos

En el año 1976 durante la convención de la Legión de los Estados Unidos en un hotel de Filadelfia se produjo un brote epidémico que afectó a 221 personas de las cuales fallecieron 34. Se logró identificar una bacteria como causante de dicha enfermedad, que recibió el nombre de *Legionella pneumophila*. La realización de estudios serológicos retrospectivos permi-

tió identificar el primer brote epidémico conocido, que tuvo lugar en 1965 en un hospital psiquiátrico de Washington DC.

A partir de esa fecha han sido numerosos los casos esporádicos y brotes epidémicos descritos, afectando a diferentes tipos de establecimientos (hoteles, hospitales, balnearios e incluso barcos^{1,2}). El último gran brote descrito ha sido el ocurrido en Marzo de 1999 en Holanda en el transcurso de una exposición floral; de las 233 personas que enfermaron tras visitar la exposición, se confirmó el diagnóstico en 106, 48 se etiquetaron como probables y 4 como posible³. Desde 1989 hasta 1998 se declararon en España 55 brotes, de los cuales el más numeroso fue el ocurrido en 1996 en Alcalá de Henares que afectó a 224 personas y que presenta como peculiaridad el que no estuvo restringido a un solo edificio. La especie que se ha identificado con más frecuencia es la *L. pneumophila* serogrupo 1, subtipo Pontiac⁴.

La enfermedad es pues mucho más frecuente que lo que anteriormente se preveía, estimándose que en Estados Unidos ocurren alrededor de 13.000 casos por año⁵. La incidencia de la neumonía nosocomial es muy variable según las series consultadas y suele presentar una mortalidad elevada (hasta el 50%). La mayor incidencia registrada se relaciona con una mayor facilidad para el diagnóstico de la enfermedad, especialmente tras la introducción con carácter rutinario de la determinación de antígeno urinario frente a *L. pneumophila* serogrupo 1⁶⁻⁸. En ocasiones es muy difícil conseguir la erradicación del germen del sistema de distribución de agua, habiéndose descrito casos de infección nosocomial en un mismo centro a lo largo de muchos años⁹.

EPIDEMIOLOGÍA

La *Legionella spp* es una bacteria que se encuentra ampliamente difundida en el medio acuático natural, a partir del cual puede pasar a colonizar la red de abastecimiento y distribución de agua e incorporarse a las instalaciones y depósitos de los edificios. Se ha asociado con la realización de obras en el entorno hospitalario¹⁰ y –en sentido inverso– la contaminación de instalaciones hospitalarias puedan producir brotes comunitarios¹¹. La familia *Legionellaceae* comprende un género, *Legionella* y

40 especies, muchas de las cuales comprenden diferentes serogrupos. La *Legionella pneumophila serogrupo 1* es la más frecuente en medio ambiente, y la principal causa de legionelosis.

La capacidad de la *Legionella* para multiplicarse en un amplio rango de temperaturas (25-42°C), la frecuencia con la que se producen zonas de estancamiento del agua en las instalaciones, la presencia de sedimentos, materia orgánica así como de protozoos (en los cuales la *Legionella* puede desarrollarse intracelularmente⁴) hacen posible su crecimiento hasta alcanzar concentraciones infectantes para la especie humana. A partir de este momento, la nebulización de gotas/aerosoles que pueden permanecer suspendidas en el medio ambiente posibilitará su entrada en las vías respiratorias con el consiguiente riesgo de infección. La magnitud y repercusión social de este proceso infeccioso ha motivado que diversas CCAA y posteriormente el Ministerio de Sanidad y Consumo hayan editado diferentes guías tendentes a minimizar el riesgo de legionelosis¹²⁻¹⁵.

Reservorio

Medio natural: en las aguas de lagos, estanques, ríos, etc.

Medio humano: En la actualidad se considera como reservorio primario a las redes de abastecimiento y distribución de agua (fría y caliente)¹⁶; otros reservorios son todas aquellas instalaciones que pueden utilizar el agua de la red para su funcionamiento: torres de refrigeración, condensadores evaporativos, fuentes ornamentales, piscinas, humidificadores, equipos de terapia respiratoria ...etc.

No hay evidencia de reservorios animales

Mecanismo de transmisión

Tradicionalmente se ha venido considerando que el principal mecanismo de transmisión es la inhalación de aerosoles/gotas de pequeño tamaño (5 mm), suspendidas en el aire. No obstante, cada vez se está prestando mayor atención a la posibilidad de transmisión mediante la ingestión/aspiración de agua potable contaminada¹⁷⁻²¹.

No se ha evidenciado transmisión de persona a persona

Factores predisponentes

La aparición de una eventual infección en el hombre estará en relación con los siguientes factores:

- La patogenicidad y grado de virulencia de la especie y serogrupo.
- Que alcance una concentración suficiente (de ahí la importancia del agua estancada, temperatura, etc.).
- Que entre en contacto con el huésped (aerosol, aspiración ...).
- El tiempo de exposición.
- El estado de salud del huésped.

Personas susceptibles

Alto riesgo: pacientes con inmunodeficiencia severa, transplantados, insuficiencia renal avanzada, procesos crónicos subyacentes de carácter grave. En nuestra experiencia la administración de corticoides constituye asimismo un factor predisponente.

Riesgo moderado: personas ancianas (también puede presentarse en niños), fumadores, diabéticos, EPOC y en general aquellos con procesos subyacentes que repercuten en su estado de salud

Tipo de presentación

En casos aislados o en brotes epidémicos

Comunitaria o nosocomial (Los estudios realizados hasta la fecha sugieren que no existen diferencias significativas entre los casos de una y otra presentación²²).

CLÍNICA

Formas clínicas

Existen dos formas diferenciadas:

- La Enfermedad de los Legionarios es un proceso multisistémico que cursa con neumonía; ésta no puede distinguirse ni clínica ni radiológicamente de otros tipos de neumonía y la evidencia de infección por otros patógenos respiratorios no excluye la presencia concomitante de una infección por *Legionella*. Su incidencia parece que va en aumento, estimándose que en USA ocurren alrededor de 13.000 casos anuales²³.

– La Enfermedad de Pontiac, que cursa con un cuadro seudogripal, autolimitado, con ausencia de neumonía.

– La inmunosupresión, la edad avanzada, la insuficiencia renal terminal, el cáncer y su adquisición nosocomial se encuentran asociados a la letalidad (v.g. puede alcanzar hasta un 80% en inmunodeprimidos).

Diagnóstico

Los nuevos métodos diagnósticos han supuesto un paso importante en el diagnóstico precoz del proceso^{24,26}.

– De certeza: aislamiento en cultivo o visualización mediante microscopio de inmunofluorescencia

– De sospecha y/o confirmación (ninguno de los tests tiene una sensibilidad del 100%):

– Antígeno en orina para *L. pneumophila serogrupo 1*.

– Seroconversión en la titulación de IFA (test de anticuerpo por inmunofluorescencia o microaglutinación): aumento en la titulación => a partir de 128.

Definición de caso

Periodo de incubación: entre 2-10 días.

Confirmada la legionelosis si el paciente lleva ingresado más de diez días se considerará infección nosocomial definitiva. Si la infección ocurre entre el 2^o-9^o día del ingreso se considerará como infección nosocomial posible, y si ocurre en las primeras 48 horas del ingreso se considerará comunitaria.

PAUTAS DE ACTUACIÓN

Las pautas sugeridas a continuación se corresponden con la evidencia científica disponible en el momento actual y siguen, en gran medida, los documentos técnicos elaborados por el C.D.C.²⁷⁻²⁹. La clasificación de la evidencia corresponde a la emanada por dicho organismo.

Prevención primaria

Información

Los profesionales que traten a pacientes en riesgo deben conocer los aspectos básicos de la epidemiología de la infección

nosocomial por *Legionella*. Todo el personal, y especialmente los que trabajan en mantenimiento, debe conocer y cumplir las medidas establecidas de vigilancia y control de la legionelosis nosocomial. Grado de evidencia: 1A.

Las normas y procedimientos habituales de prevención de la infección nosocomial (precauciones universales, aislamientos, política de antibióticos, desinfección, etc.) deben ser conocidos y estar a disposición de todo el personal del hospital. Se sugiere colocarlas en un directorio en Intranet, en archivo de sólo lectura. Grado de evidencia: 1A.

Vigilancia

Mantener una vigilancia activa en los pacientes de alto riesgo al objeto de detectar precozmente la aparición de cualquier síntoma y/o signo de infección por *Legionella* (especialmente de neumonía) y utilizar adecuadamente los medios diagnósticos establecidos. Grado de evidencia II.

El hospital debe disponer de los medios y pruebas diagnósticas adecuados para realizar el diagnóstico de legionelosis. Grado de evidencia 1A.

Notificar cualquier hallazgo de sospecha o evidencia de la presencia de *Legionella*, aun cuando correspondan a hallazgos casuales sin manifestaciones clínicas. Grado de evidencia 1B.

Realización rutinaria de controles de contaminación hídrica. Existen dos tendencias. La primera, preconiza la realización de cultivos periódicos basado en el hecho de que no puede ocurrir ningún caso si no se encuentra *Legionella* en el medio³⁰. En su contra está la interpretación de los cultivos (que pueden ser diferentes en dependencia del lugar de la toma) y el hecho de que la presencia no significa exposición y la exposición no necesariamente infección. La segunda se decanta por implementar una vigilancia activa con el fin de detectar precozmente la aparición de un caso o su sospecha, e iniciar el estudio ambiental en el momento en que exista un caso de legionelosis nosocomial definitivo o dos posibles. Aun cuando esta es la postura que preconiza el C.D.C.²⁷, publicaciones recientes (incluida las de alguna Agencia gubernamental) abogan por la realización de controles ambientales con

carácter rutinario, especialmente en áreas críticas³¹⁻³⁵. Grado de evidencia: es un tema no resuelto y no existe evidencia suficiente para apoyar o desechar esta medida.

En cualquier caso y dado el interés del tema se recoge el árbol de decisión del *Allgheny County Health Department* en la figura 1 para la realización de muestreos

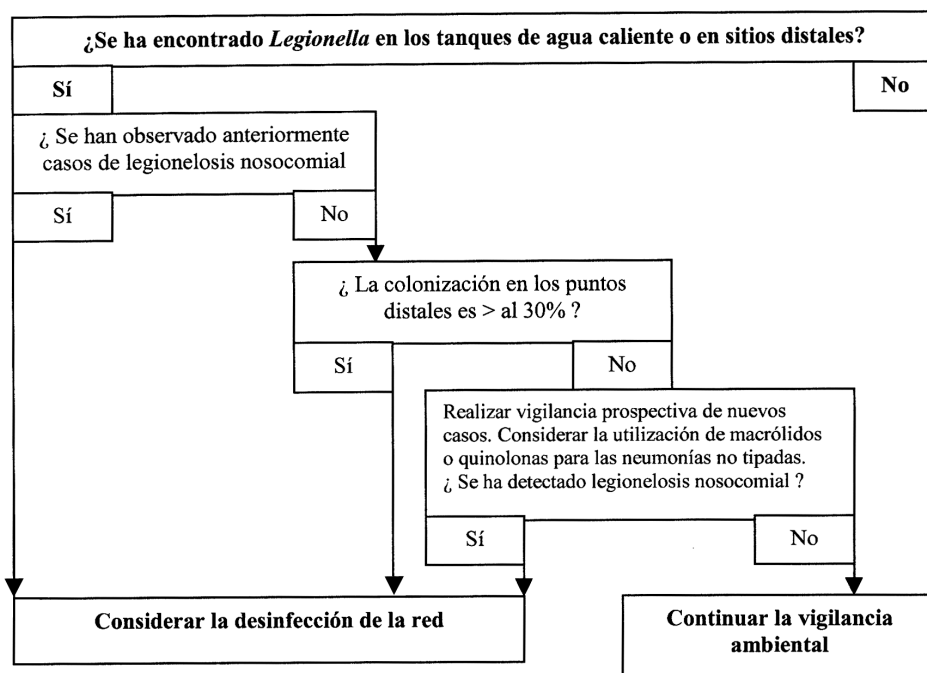


Figura 1. Árbol de decisión ante la aparición de legionella según el *Allgheny County Health Department*⁶⁶.

ambientales en la prevención y control de la legionelosis nosocomial³⁶.

Con objeto de poner fin a la controversia existente sobre la realización de muestreos ambientales, Yu realiza, ante la comunidad científica, lo que él denomina una modesta proposición³⁷, que consiste en realizar un estudio prospectivo, observacional, a gran escala, en el que se comparasen el número de casos de legionelosis nosocomial que se produjeran en dicho periodo de tiempo entre los hospitales colonizados por *Legionella* frente a los no colonizados. Esto, según Yu, no plantearía ningún problema ético, ya que la mayoría de la comunidad científica han aceptado el punto de vista del C.D.C.

Control

Evitar la entrada de *Legionella* a la red de abastecimiento: se realiza actuando

sobre la integridad y estanqueidad de la red.

Evitar su multiplicación: se actúa sobre aquellas condiciones de la red y sistemas de climatización que favorecen el crecimiento de *Legionella*.

Evitar la producción de aerosoles: se intenta minimizar los puntos productores de aerosoles y garantizar la no infectividad de los mismos.

A. Red de distribución del agua

Debe asegurarse la estanqueidad e integridad de la red. Por lo que respecta a las nuevas instalaciones deben cumplir lo previsto en el RD 1751/98 por el que se aprueba el reglamento de instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria, y lo regulado en la norma UNE 100-030-94.

– El mantenimiento adecuado de la red es esencial para evitar el crecimiento de

Legionella. Cada seis meses se revisarán, limpiarán y desinfectarán todos los grifos y duchas, así como válvulas, tuberías, etc. Se deben sustituir los elementos deteriorados, particularmente aquellos que sufran de corrosión o incrustaciones importantes. Los materiales que se instalen deben haberse limpiado y desinfectado previamente. La red de agua caliente es la que tiene un mayor riesgo de contaminación, y consiguientemente, exige la realización de unas revisiones más completas y cuidadosas con el fin de que en todo momento estén libres de corrosión e incrustaciones. El cuadro de mantenimiento pormenorizado figura en el capítulo correspondiente de "Minimización de riesgos biológicos ligados a la infraestructura hospitalaria". Grado de evidencia: 1A.

- Mantenimiento sistemático de la temperatura del agua .

- Tratamiento sistemático del agua con ozono, UV, iones de metales pesados o hipercloración. Grado de evidencia: es un tema no resuelto y no existe evidencia suficiente para apoyar o desechar esta medida).

- Control microbiológico rutinario: Ver Vigilancia.

B. Torres de refrigeración

Realizar el mantenimiento periódico de acuerdo con las instrucciones del fabricante (es preciso llevar un registro sistemático de las actuaciones realizadas), uti-

lizando regularmente un biocida. Para las nuevas instalaciones debe aplicarse la legislación reseñada anteriormente. Grado de evidencia 1 B.

C. Nebulizadores y otros ítems de terapia respiratoria

Utilizar agua estéril (No agua destilada no estéril) para rellenar los frascos de nebulización. Grado de evidencia: 1A.

Utilizar agua estéril (No agua destilada no estéril) para aclarar los nebulizadores y otro material respiratorio después de que haya sido lavado y/o desinfectado. Grado de evidencia: 1B.

No utilizar humidificadores ambientales que generan aerosoles a no ser que exista certeza de que los mismos van a ser diariamente esterilizados o sometidos a una desinfección de alto grado y rellenados con agua estéril. (Grado de evidencia: 1A).

- En el Anexo 1 figura una relación (no exhaustiva) del material utilizado en el tracto respiratorio que precisa esterilización o desinfección de alto nivel.

Prevención secundaria

Incluyen las acciones a realizar una vez que se ha producido la notificación de un caso confirmado por laboratorio de legionelosis definitiva o al menos 2 calificados como posibles con un intervalo inferior a 6 meses (Fig. 2).

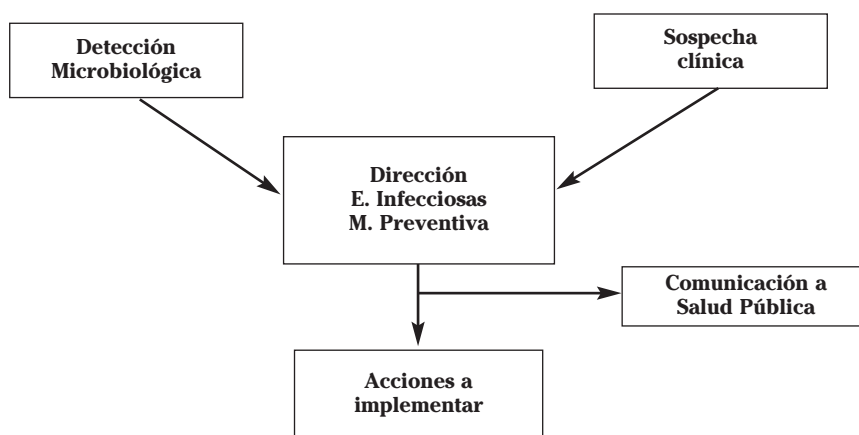


Figura 2. Comunicaciones ante un caso de legionelosis.

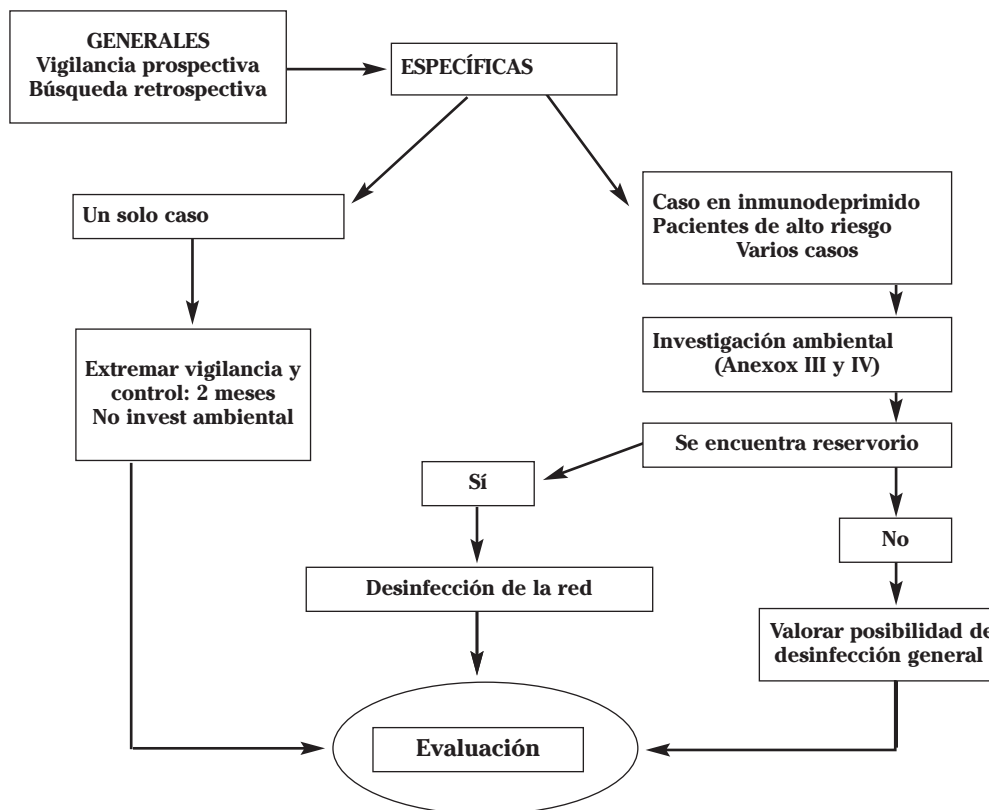


Figura 3. Acciones a realizar ante un caso de legionelosis.

Secuencia de actuación. La sospecha clínica y/o confirmación microbiológica debe ir seguida de una comunicación urgente a la Dirección del hospital. Simultáneamente se notificará a la Unidad de Enfermedades Infecciosas (o a aquel Servicio/Unidad que desarrolle esa función en el hospital) para instaurar el tratamiento adecuado. Así mismo se notificará a la Unidad de Medicina Preventiva (o aquella que realice estas funciones) para realizar el correspondiente estudio epidemiológico.

Funciones. – Dirección: coordina la actuación de los servicios y/o unidades implicadas. Coordina la información interna y externa. Notifica el caso al Departamento de Salud (Salud Pública); – Unidad de Infecciosas: instaura el tratamiento del caso; – Unidad de Medicina Preventiva: Realiza el estudio epidemiológico del caso. En su caso y conjuntamente con el Comité

de Infecciones proponen a la Dirección la adopción de medidas específicas para esa situación concreta.

Medidas generales

Realizar una búsqueda retrospectiva (microbiológica, serológica y post-mortem) de otros posibles casos y una vigilancia activa, prospectiva, con el fin de detectar eventuales casos nuevos. Grado de evidencia: 1B.

Realizar la encuesta epidemiológica al paciente o pacientes sospechosos. Es fundamental obtener una relación de los lugares donde ha estado dicha persona/s en los diez días anteriores y especialmente si ha frecuentado algún establecimiento público. Grado de evidencia 1A.

Realizar una encuesta epidemiológica ambiental con el fin de facilitar la detec-

ción del reservorio o fuente de infección. Grado de evidencia: 1A

Medidas específicas según situación

- Si no existe evidencia de nuevos casos deben mantenerse los procedimientos de vigilancia y control normalizados (ver Prevención Primaria) en estado de alerta, al menos durante dos meses después de la aparición del caso. Grado de evidencia: II.

- Si existen datos que sugieren la existencia de otros casos (anteriores o posteriores), es decir si existe una transmisión nosocomial continuada o si el/los casos detectados afectan a pacientes con un compromiso inmunitario severo o si el hospital atiende a este tipo de pacientes:

A. Sin perjuicio de continuar con las medidas de vigilancia y control (ver apartado A) se recomienda realizar simultáneamente una investigación ambiental al objeto de identificar el reservorio o fuente de infección de la *Legionella*. La sistemática figura en el capítulo correspondiente de "Minimización de riesgos biológicos ligados a la infraestructura hospitalaria". (Grado de evidencia: 1B).

1. Si no se identifica el reservorio debe valorarse la conveniencia de proceder a desinfectar el sistema de distribución de agua del hospital, particularmente en aquellas zonas donde se han detectado los casos, de acuerdo con la sistemática indicada en los apartados 2a y 2c (Grado de evidencia II).

Es preciso destacar que la pauta de actuación señalada se corresponde con los criterios del Centro de Control de Enfermedades de Atlanta, pero que en el ámbito de la comunidad científica las posturas no son homogéneas al respecto. Así, el Ministerio de Sanidad y Consumo en la guía anteriormente reseñada¹⁴, recomienda que en el supuesto de que el caso se asocie a un edificio público, debe realizarse una inspección de las instalaciones y que dicha inspección deberá ser exhaustiva cuando el caso haya ocurrido en el ámbito hospitalario.

2. Si se identifica la fuente se procederá inmediatamente a realizar una desinfección de la misma. Grado de evidencia 1 B.

a. Sistema de distribución de agua contaminado:

- Sobrecalentar el sistema, sometiendo durante 5 minutos los puntos de salida a temperaturas de > 65°C, o hiperclorar, sometiendo durante 5 minutos los puntos de salida a concentraciones 10 mg/l de cloro libre residual. Grado de evidencia: 1 B

No existe unanimidad entre los diferentes autores en lo que respecta al agente desinfectante a utilizar (choque térmico, hipercloración, etc.) ni a las dosis en que debe utilizarse (temperatura o concentración y tiempo de exposición) tal y como se recoge en la siguiente tabla 1.

b. Tratamiento del agua con iones de metales pesados. Grado de evidencia: 1 B. Aun cuando no existe una recomendación específica por el C.D.C, empiezan a ser numerosas las publicaciones que apoyan este tratamiento como una de las medidas más efectivas a adoptar³⁸⁻⁴² ya que presenta una capacidad de penetración sobre el biofilm que recubre las cañerías, manifestando así un efecto residual

Las ventajas e inconvenientes de los principales sistemas de tratamiento de la red de distribución de agua ser resumen en la tabla 2.

- Dependiendo de las circunstancias de cada hospital puede recomendarse mantener durante un determinado periodo el suministro de agua a temperatura >50°C (agua caliente) ó <20°C (agua fría), y/o conseguir en los grifos concentraciones de cloro libre residual de 1-2 mg/L. Grado de evidencia: II.

- Limpiar y desinfectar todos los depósitos, aljibes...etc. Grado de evidencia: 1B.

- Restringir la utilización de las duchas en los pacientes inmunocomprometidos y utilizar agua embotellada, hasta que se negativicen los cultivos en el hospital. Grado de evidencia: 1 B.

c. Torres de refrigeración y/o Condensadores evaporativos contaminados: Descontaminar según el protocolo especificado por el fabricante. Grado de evidencia 1 B.

B. Se realizará una tipificación de la *Legionella* encontrada en los pacientes y

Tabla 1. Vigilancia y control de la legionelosis.

	CDC*	Pittsburg*	MSC*
Vigilancia	Detección precoz de casos	Muestreo ambiental rutinario	No se decanta por ninguna de las dos estrategias
Control	A la detección de un caso confirmado ó 2 posibles en intervalo de 6 meses	A la aparición de cultivos positivos	A la aparición de 1 caso (posible o confirmado)
Medidas a adoptar	Desinfección si se identifica reservorio. Valorar desinfección general	Desinfección correctiva y preventiva de la red de abastecimiento	Desinfección de choque
Tipo de desinfección sistémica			
<i>Hipertermia y Flush</i>	>65°C y 5 minutos en partes distales	70°C y 30 minutos en partes distales	70°C y 30 minutos en partes distales
<i>Hipercloración</i>	10 ppm 5 minutos en puntos de salida	20-50 ppm 5 minutos en puntos de salida	20-30 ppm 2-3 horas en tuberías (no especifica en salida)
<i>Iones pesados</i>	No evidencia a favor o en contra	Recomendada	No explicitada
<i>Soporte bibliográfico</i>	Múltiple. Revisado en 1997	Múltiple. Ultimos artículos datan de 1999	No incluye bibliografía del grupo de Pittsburg

*CDC: Centers for Diseases Control. *Pittsburg: Hospital Universitario. *MSC: Ministerio de Sanidad y Consumo.

Tabla 2. Tratamiento de la red de distribución de agua.

	Ventajas	Inconvenientes
Hipertermia	No requiere tratamiento especial Puede ser realizada de manera inmediata Coste mínimo	Personal para abrir los puntos distales: grifos Dificultad para realizarla simultáneamente Difícil llegar a puntos distales Puede producir quemaduras Efecto limitado Recolonización
Hipercloración	Fácil instalación y mantenimiento Efecto residual Coste escaso	Relativa tolerancia a concentraciones <2ppm En agua caliente se evapora Estricto control de dosificación Importantes efectos secundarios tanto sobre personas como ambientales (sobre todo > 10ppm) Paralización de la actividad del hospital durante varias horas Repercusión (alarma) social Corrosivo para cañerías Personal para abrir los puntos distales: grifos Recolonización
Iones pesados	Fácil instalación y mantenimiento Efecto residual Estudios controlados positivos No le afecta el agua caliente No afecta a la ingesta	Escasa experiencia a largo plazo Escasa experiencia en España Instalación costosa Dosificación estricta Mantenimiento adecuado Se recomienda emplear sobre agua caliente

en el medio ambiente, con el fin de investigar eventuales asociaciones causales.

Evaluar la efectividad de las medidas mediante la realización de cultivos durante 3 meses (a intervalos de 2-3 semanas). Grado de evidencia: II.

- Si los cultivos son negativos: continuar otros 3 meses realizando muestreo mensual.

- Si aparecen cultivos positivos, evaluar las medidas adoptadas y considerar la posibilidad de repetir el proceso de descontaminación. Debido a la dificultad de conseguir una erradicación total de la bacteria, hay importantes dificultades para valorar las determinaciones cuantitativas, por lo que se toman en consideración el porcentaje de muestras positivas y la disminución evidente en el número de unidades formadoras de colonias (ufc) encontradas, aun cuando existen laboratorios que no realizan sistemáticamente la determinación de ufc debido a lo problemático de su valoración.

- Llevar un registro de todas las medidas normalizadas y adoptadas.

BIBLIOGRAFÍA

1. ROWBOTHAM TJ. Legionellosis associated with ships:1977 to 1997. *Commun Dis-Public Health* 1998; 1: 146-151.
2. CASTELLANI PASTORIS M, LO MONACO R, GOLDONI P, MENTORE B, BALESTRA G, CICERONI L et al. Legionnaires' disease on a cruise ship linked to the water supply system: clinical and public health implications. *Clin Infect Dis* 1999; 28: 39-41
3. HOEPELMAN IM. *Legionella* epidemic in Netherlands. *Ned Tijdschr Geneesk* 1999; 143: 1192-1196.
4. CANO R, MANGAS I, MARTÍN C, DE MATEO S. Brotes notificados de legionelosis en España. Años 1989 a 1998. *Boletín Epidemiológico Semanal. Centro Nacional de Epidemiología* 1999; 7: 69-71.
5. BREIMAN RF, BUTLER JC. Legionnaires' disease: clinical, epidemiological, and public health perspectives. *Semin Respir Infect* 1998; 13: 84-89.
6. PLOUFFE JF, FILE TM, BREIMAN RF, HACKMAN BA, SALSTROM SJ, MARSTON BJ et al. Reevaluation of the definition of legionnaires' disease: use of the urinary antigen assay. *Community Based Pneumonia Incidence Study Group. Clin Infect Dis* 1995; 20: 1286-1291.
7. LEPINE LA, JERNIGAN DB, BUTLER JC, PRUCKLER JM, BENSON RF, KIM G et al. A recurrent outbreak of nosocomial legionnaires' disease detected by urinary antigen testing: evidence for long term colonization of a hospital plumbing system. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1998 Dec; 19: 905-910.
8. KOOL JL, BERGMIRE-SWEAT D, BUTLER JC, BROWN EW, PEABODY DJ, MASSI DS et al. Hospital characteristics associated with colonization of water systems by *Legionella* and risk of nosocomial legionnaires' disease. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1999; 20: 798-805
9. RANGEL-FRAUSTO MS, RHOMBERG P, HOLLIS RJ, PFALLER MA, WENZEL RP, HELMS CM et al. Persistence of *Legionella pneumophila* in a hospitals' water system: a 13 year survey. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1999;20: 793-797.
10. MERMEL LA, JOSEPHSON SL, GIORGIO CH, DEMPSEY J, PARENTEAU S. Association of legionnaires' disease with construction: contamination of potable water?. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1995; 16: 76-81.
11. BROWN CM, NUORTI PJ, BREIMAN RF, HATHCOCK AL, FIELDS BS, LIPMAN HB et al. community outbreak of legionnaires' disease linked to hospital cooling towers: an epidemiological method to calculate dose of exposure. *Int J Epidemiol* 1999; 28: 353-359.
12. Mesures de control dels sistemes d'aire i aigua. Prevenció de la legionelosis als centres sanitaris. *Servei Catalá de la Salut. Barcelona* 1994.
13. SIQUIER G, GARCÍA M. Prevenció y lucha contra la *Legionella pneumophila*. *Consellería de Sanitat i Consum. Govern Baler* 1997.
14. Recomendaciones para la minimización de los riesgos microbiológicos asociados a las infraestructuras hospitalarias de Osakidetza-Servicio Vasco de Salud. *Dirección Asistencia Sanitaria Osakidetza. Dirección Salud Pública Departamento de Sanidad. Vitoria* 1999.
15. Recomendaciones para la prevención y control de la legionelosis. *Ministerio de Sanidad y Consumo. Secretaría General Técnica* 1999.
16. YU VL. *Legionella pneumophila*, legionnaires' disease. En: Mandell G, Bennett JE, Dolin R eds. *Principles and practice of infectious diseases*. 4th ed. New York, NY: Churchill Livistone 1995: 2087-2097.

17. YU VL. Could aspiration be the mayor mode of transmission for *Legionella*? Am J Med 1993; 95: 13-15.
18. BLATT SP, PARKINSON MD, PACE E, HOFFMAN P, DOLAN D, LAUDERDALE P et al. Nosocomial legionnaires' disease; aspiration as a primary mode of disease acquisition. Am J Med 1993; 95: 16-22.
19. VENEZIA RA, AGRESTA MD, HANLEY EM, URQUHART K, DCHOONMAKER D. Nosocomial legionellosis associated with aspiration of nasogastric feedings diluted in tap water. Infect Control Hosp Epidemiol 1994; 15: 529-533.
20. GRAMAN PS, QUINLAN GA, RANK JA. Nosocomial legionellosis traced to a contaminated ice-machine. Infect Control Hosp Epidemiol 1997; 18: 637-640.
21. KOOL JL, CARPENTER JC, FIELDS BC. Effect of monochloramine disinfection of municipal drinking water on risk of nosocomial Legionnaire's disease. Lancet 1999; 353: 272-277.
22. PEDRO-BOTET ML, SABRIA-LEAL M, HARO M, RUBIO L, GIMENEZ G, SOPENA N et al. Nosocomial and community-acquired *Legionella* pneumonia: Clinical comparative analysis. Eur Respir J 1995; 8: 1929-1933.
23. BREIMAN RF, BUTLER JC. Legionnaires' disease: clinical, epidemiological and public health perspectives. Semin Respir Infect 1998; 13: 84-89.
24. DOMÍNGUEZ JA, GALI N, PEDROSO P, FARGAS A, PADILLA E, MANTEROLA JM et al. Comparison of the Binax *Legionella* urinary antigen enzyme immunoassay (EIA) with the Biotest *Legionella* Urin antigen EIA for detection of *Legionella* antigen in both concentrated and nonconcentrated urine samples. J Clin Microbiol 1998; 36: 2718-2722.
25. WEIR SC, FISHER SH, STOCK F, GILL VJ. Detection of *Legionella* by PCR in respiratory specimens using a commercially available kit. Am J Clin Pathol 1998; 110: 295-300.
26. FIORE AE, NUORTI JP, LEVINE OS, MARX A, WELTMAN AC, YEAGER S et al. Epidemic legionnaires' disease two decades later: old sources, new diagnostic methods. Clin Infect Dis 1998; 26: 426-433.
27. TABLAN OC, ANDERSON LJ, ARDEN NH, BREIMAN RF, BUTLER JC, McNEIL MM. Guideline for Prevention of nosocomial pneumonia. The Hospital Infection Control Practices Advisory Committe. Center for Disease Control and Prevention. Am J Infect Control 1994; 22: 247-92 and Infect Control Hosp Epidemiol 1994; 15: 587-627.
28. *Recommendations for prevention and control of nosocomial pneumonia Legionnaires' Disease. Center for Disease Control and Prevention. Updated 26-03-96.*
29. From the Centers for Disease Control and Prevention. Transmission of noscomial legionnaires' disease. MMWR 1997; 46: 416-421.
30. LIN YE, VIDIC RD, STOUT JE, YU VL. *Legionella* in water distribution systems. Jour AWWA 1998; 90: 112-121.
31. PATTERSON WJ, HAY J, SEAL DV, MCLUCKIE JC. Colonization of transplant unit water supplies with *Legionella* and protozoa: precautions required to reduce the risk of legionellosis. J Hosp Infect 1997; 37: 7-17.
32. LYN YE, STOUT JE, YU VL, VIDIC RD. Disinfection of water distribution systems for *Legionella*. Semin Respir Infect 1998; 13: 147-159.
33. GOETZ AM, STOUT JE, JACOBS SL, FISHER MA, PONZER RE, DRENNING S et al. Nosocomial legionnaires' disease discovered in community hospitals following cultures of the water system: seek and ye shall find. Am J Infect Control 1998; 26: 8-11.
34. CHOW JW, YU VL. *Legionella*: a major opportunistic pathogen in transplant recipients. Semin Respir Infect 1998; 13: 132-139.
35. CHANG FY, JACOBS SL, COLODNY SM, STOUT JE, YU VL. Nosocomial legionnaires' disease caused by *L. Pneumophila* serogroup 5: laboratory and epidemiologic implications. J Infect Dis 1996; 174: 16-19.
36. Allegheny County Health Department. Approaches to prevention and control of *Legionella* infection in Allegheny County Health Facilities 2nd ed. Pittsburgh PA. Allegheny County Health Department 1997: 1-15.
37. YU VL. Resolving the controversy on environmental cultures for *Legionella*: a modest proposal. Infect Control Hosp Epidemiol 1998; 19: 893-897.
38. LIU Z, STOUT JE, TEDESCO L, BOLDIN M, HWANG C, DIVEN WF et al. Controlled evaluation of cooper-silver ionization in eradicating *Legionella pneumophila* from a hospital water distribution system. J Infect Dis 1994; 169: 919-922.
39. LIU Z, STOUT JE, BOLDIN M, RUGH J, DIVEN WF, YU VL. Intermittent use of cooper-silver ionization for *Legionella* control in water distribution systems: a potential option in buildings housing individual at low risk infection. Clin Infect Dis 1998; 26: 138-140.

40. LIN YE, VIIC RV, STOUT JE, YU VL. Individual and combined effects of cooper-silver ions on inactivation of *Legionella pneumophila*. *Wat Res* 1996; 30: 1905-1913.
41. STOUT JE, LIN YS, GOETZ AM, MUDDER RR. Controlling *Legionella* in hospital water systems: experience with the superheat and flush method and cooper silver ionization. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1999; 20: 911-914.
42. BIURRUN A, CABALLERO L, PELAZ C, LEÓN E, GAGO A. Treatment of a *Legionella pneumophila* colonized water distribution system using cooper-silver ionization and continuous chlorination. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1999; 20: 426-428.

ANEXO 1. Listado orientativo de instrumental y/o artículos utilizados en el árbol respiratorio que deben ser esterilizados o sometidos a una desinfección de alto nivel.

- Equipo de anestesia
- Laringoscopios
- Tubos endotraqueales y endobronquiales
- Broncoscopios y accesorios
- Circuitos respiratorios de los ventiladores mecánicos
- Mascarillas y ambús de resucitación
- Humidificadores, nebulizadores y sus reservorios
- Mascarillas y tubos en pruebas de función respiratoria, analizadores...etc.
- Otras mascarillas y vías nasales
- Cualquier catéter reutilizable que haya estado en contacto con la mucosa del tracto respiratorio