

VI

PREVENCIÓN DE BROTES
DE *LEGIONELLA PNEUMONIAE*
RECOMENDACIONES SANITARIAS

ANTONIO D. GIRÁLDEZ BENÍTEZ
Farmacéutico

INTRODUCCIÓN

El primer brote ocasionado por la acción de este microorganismo fue en julio de 1976. De entre los legionarios norteamericanos que asistían a su congreso en un hotel de Filadelfia, 180 congresistas enfermaban y, de estos, 29 fallecieron. El Centro para la Prevención y Control de Enfermedades, en Atlanta, puso en marcha una amplia investigación para identificar al microorganismo responsable. El resultado fue el hallazgo de una bacteria, a la que se llamó *Legionella*. Una investigación posterior puso de manifiesto que había antecedentes de epidemias similares en los años 1943, 1947 y 1968.

En España existen antecedentes de brotes por *Legionella* desde 1973. El primero se detectó en un hotel de Benidorm en un grupo de turistas escoceses. Posteriormente en 1996, en Alcalá de Henares, 224 personas se afectaron por otro brote.

Biología y Ecología del microorganismo

Bacilo Gram negativo, ciliado, de 0,5-0,7 micras de ancho y 2 a 20 micras de largo, sin presentar formas esporuladas. Se halla ampliamente extendida en ambientes acuáticos naturales (ríos, lagos, aguas termales, etc.), encontrándose en ellos en pequeñas concentraciones, pudiendo sobrevivir en condiciones ambientales muy diversas. Para que su concentración aumente, entrañando riesgo para las personas, debe pasar a colonizar, fundamentalmente a través de las redes de distribución de agua potable, sistemas hídricos construidos por el hombre, como torres de refrigeración y sistemas de distribución de agua sanitaria, donde encuentra condiciones de temperatura idóneas para su multiplicación (25-45°C), protección física y nutrientes apropiados (lodos y materias orgánicas, ma-

terial de corrosión(en medio natural)hierro y L-cisteina esenciales para crecimiento (en laboratorio))

CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS DE LA LEGIONELOSIS

La Legionelosis es un término genérico que se utiliza para referirse a la enfermedad que causa la bacteria *Legionella pneumophilla* y otras del mismo género. Se presenta fundamentalmente en dos formas clínicas perfectamente diferenciadas: una neumonía que se conoce como Enfermedad del Legionario, y un cuadro de tipo gripal y carácter leve que se denomina Fiebre de Pontiac. Bacteria sensible a la eritromicina.

Enfermedad de Pontiac: (no neumónica)

síndrome febril agudo

pronóstico leve

Enfermedad del legionario: (neumónica)

infección pulmonar

fiebre alta

confusión

indistinguible de otras neumonias atípicas

EPIDEMIOLOGÍA

Dos ámbitos:

comunitario

hospitalario (nosocomial)

Puede presentarse como:

casos aislados o esporádicos

brote

Modo de transmisión:

Aéreo (aerosolización)

No persona-persona

No por alimentos

Periodo de incubación:

2-10 días (5-6 días más frecuente) en enf.del legionario

5-66 horas (24-48 horas más frecuente) en Fiebre de Pontiac

Tasa de ataque:

0,1-5% en enf. pulmonar en población general

0,4-14% en casos nosocomiales

95% en Fiebre de Pontiac

Letalidad: (enf. pulmonar)

Comunitario: Menor 5% (15-20% sin tto. antibiótico adecuado)

Nosocomial: puede llegar a ser del 40% (incluso 80% en inmuno-deprimidos sin tratamiento adecuado.)

REQUISITOS PARA QUE SE PRODUZCA INFECCIÓN EN EL HOMBRE

Entrada de la bacteria al sistema de distribución del agua

Multiplificación de la bacteria hasta niveles infectantes

- Estancamiento de agua:
 - Mal diseño
 - Mantenimiento inadecuado o nulo
- Acúmulo de nutrientes formando una biocapa
 - Lodos
 - Materia orgánica
 - Materia de corrosión
 - Amebas
- Temperatura propicia

Aerosolización de la bacteria

- Mayor riesgo al reducirse el tamaño de las partículas

Exposición de los individuos

- Cantidad de bacteria en el aerosol
- Tiempo de exposición

Estado de salud de las personas expuestas

- Personas de edad avanzada
- Fumadores
- Alcoholismo
- Inmunodepresión
- Diabetes
- Enfermedad pulmonar crónica
- Insuficiencia renal
- Otras enfermedades crónicas

DIAGNÓSTICO DE LA ENFERMEDAD

El diagnóstico de las infecciones humanas causadas por *Legionella* puede realizarse por los métodos microbiológicos siguientes:

Cultivo de la bacteria a partir de muestras respiratorias (esputo, muestras obtenidas mediante broncoscopia o tejido pulmonar) utilizando los medios de cultivo adecuados, BCYEa. y BMPA. En el caso de muestras contaminadas como el esputo, la muestra debe descontaminarse antes de sembrarla en el medio de cultivo.

Serología mediante inmunofluorescencia indirecta demostrando la presencia de anticuerpos específicos en el suero del enfermo tras la infección por la bacteria. Los criterios para la interpretación de los resultados se detallan en el apartado 2.5 de este documento (CNE 1996).

Detección de antígeno específico de *L. pneumophila* serogrupo 1 en orina. Es una técnica rápida que en los últimos años se está aplicando de forma creciente en nuestro país.

Visualización del microorganismo en líquidos o tejidos patológicos mediante inmunofluorescencia directa. Esta técnica aporta un diagnóstico presuntivo con rapidez, pero presenta cierta dificultad en la interpretación de los resultados obtenidos, siendo importante descartar resultados falsamente positivos debidos a reacciones cruzadas con otros microorganismos así como considerar que un resultado negativo no excluye la presencia de enfermedad.

La utilización de sondas específicas de ADN (Edelstein y cols 1986, Wilkinson y cols 1986) y la aplicación de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) (Mahbubani y cols 1990, Lisby y Dessau 1994, Matsiota-Bernard y cols 1994) son algunas de las vías de desarrollo que presentan mayores expectativas para el diagnóstico futuro.

INSTALACIONES

Sistemas de agua caliente sanitaria:

- Red
- Depósitos
- Acumuladores
- Calentadores

Sistemas de agua fría sanitaria:

- Red

Depósitos

Aljibes

Pozos

Torres de refrigeración

Condensadores evaporativos

Equipos de terapia respiratoria:

Respiradores

Nebulizadores

Humidificadores

Piscinas climatizadas con movimiento

Instalaciones termales

Fuentes ornamentales

Sistemas de riego por aspersión

ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE RIESGO

- Hoteles
- Otras instalaciones turísticas: apartamentos, apartohoteles, campings, barcos, etc.
- Polideportivos, incluyendo piscinas
- Instituciones asistenciales: hospitales, clínicas, residencias de la tercera edad, etc.
- Balnearios, baños termales
- Cuarteles
- Instituciones penitenciarias
- Otros edificios.

Torres de Refrigeración

En los sistemas de climatización modernos y en ciertos procesos industriales se genera gran cantidad de calor que hay que disipar al ambiente, haciéndose necesario el empleo de agua para la refrigeración del sistema. Sin embargo, supondría graves pérdidas desechar el agua calentada. Una alternativa que permite ahorrar agua y reducir los costes económicos consiste en enfriar el agua mediante una torre de refrigeración,

y devolverla de nuevo al circuito. Las torres de refrigeración son, por lo tanto, dispositivos cuya función es la de enfriar agua.

Las torres de refrigeración reciben agua a una temperatura elevada y producen la evaporación de una parte de la misma, devolviendo el resto, una vez enfriada, al circuito. El principio físico en el que se basa el funcionamiento se denomina *enfriamiento evaporativo*.

En las torres de refrigeración y con el fin de conseguir la evaporación, se crea habitualmente una fuerte corriente de aire mediante el empleo de ventiladores. Esta corriente de aire se dirige en dirección contraria a la del agua.

El diseño más extendido de torres de refrigeración es aquel en el que el agua más caliente es pulverizada desde la parte superior y la corriente de aire discurre en sentido contrario, de abajo arriba. Para conseguir una mayor eficacia en estos aparatos se emplea un entramado en su interior, denominado relleno, cuyo fin es el de aumentar la superficie de contacto entre el agua y el aire. Con el fin de evitar que se produzcan pérdidas de agua al arrastrarse gran cantidad de gotas por la corriente de aire, se emplea un dispositivo denominado separador de gotas, situado a la salida de la corriente de aire. En la parte inferior se sitúa una bandeja cuya misión es la de recoger todo el agua que cae, una vez enfriada. Generalmente en la bandeja se instala un flotador o boya, similar al de una cisterna, que regula el nivel del agua, de tal forma que permite la entrada de agua de renovación a medida que se producen pérdidas en el circuito.

Estas pérdidas producidas en forma de microgotas son diseminadas al aire, pudiendo ser captadas por los ventiladores de toma de aire, pudiendo así ser introducidas en el interior del edificio, razón por la cual se exige el control periódico del agua de las torres, especialmente para la búsqueda de *Legionella*.

Como se ha descrito, en el interior de las torres de refrigeración se crea una corriente de aire mediante el empleo de ventiladores. Según el diseño de la torre, el ventilador puede ocupar dos posiciones diferentes, dando lugar a dos tipos de torres de refrigeración

Condensadores Evaporativos

De funcionamiento similar al de la torre de refrigeración, pero en vez de tener relleno para que el agua pase por encima, tiene un serpentín con un refrigerante.

El refrigerante entra en el condensador de evaporación como gas caliente, es refrigerado por el agua y el aire que pasa a través del mismo y se condensa en forma de líquido que es enviado de nuevo a la máquina refrigeradora.

Los condensadores evaporativos son similares en estructura y función a las torres de refrigeración. En este caso el agua pulverizada cae directamente sobre un serpentín de tubo liso que contiene líquido refrigerante. La evaporación del agua que provoca la corriente de aire que asciende, produce el enfriamiento de ésta y, en consecuencia, el enfriamiento del líquido refrigerante.

Como en el caso anterior la corriente de aire arrastra gran cantidad de gotas que salen al exterior a través del separador de gotas y el agua que cae se recoge en una bandeja, donde se instala también un dispositivo que regula el aporte de agua de renovación.

Humectadores y dispositivos por pulverización

Los aparatos de enfriamiento evaporativo son dispositivos para enfriar el aire exterior que se envía a los locales que se pretende acondicionar, siendo su uso frecuente en países de clima caluroso y seco.

Los humectadores son aparatos que sirven para mantener la humedad relativa de los locales dentro de ciertos límites, para el bienestar de las personas o por necesidad de un proceso industrial.

El funcionamiento de ambas clases de aparatos es similar, diferenciándose dos tipos principales:

- Por pulverización de agua en una corriente de aire.
- Por contacto entre una corriente de aire y una superficie mojada de gran extensión-

En el caso de los dispositivos por pulverización de agua, ésta se realiza de forma mecánica, neumática o por ultrasonidos, generándose aerosoles que llegan a los locales a acondicionar.

Si el dispositivo es por contacto entre una corriente de aire y una superficie mojada, se generan menos aerosoles, limitándose éstos a los que se producen por las turbulencias de aire a su paso por el relleno mojado o en contacto con la lámina de agua de la bandeja. El riesgo para la salud es menor que en los aparatos de pulverización.

En ambos tipos, los aerosoles pueden llegar a los locales a acondicionar, bien directamente o a través de una red de conductos. Si lo hacen a través de una red de conductos, éstos retienen parte de los aerosoles, ya que las paredes actúan a modo de separadores de gotas principalmente en los cambios de dirección y en las derivaciones. Por lo tanto, los aparatos de enfriamiento evaporativo y humectadores de mayor riesgo son aquellos que pulverizan agua y lo hacen directamente en los locales a acondicionar.

Los aparatos de enfriamiento evaporativo y humectadores en los que no se produce recirculación del agua, y que por tanto trabajan a “agua perdida” no enfrían riesgo apreciable de multiplicación de la legionela, ya que no se producen las condiciones óptimas para el crecimiento de esta bacteria.

Otro procedimiento de humectación es el que utiliza vapor de agua producido a unos 1000 c. Este método tampoco presenta riesgo para la salud ya que a esta temperatura no sobrevive la legionela.

PRINCIPIOS FUNDAMENTALES EN LOS QUE SE BASAN LAS MEDIDAS PREVENTIVAS

Eliminación o reducción de las zonas sucias, mediante:

- Diseño adecuado
- Mantenimiento de las instalaciones

Evitando condiciones que favorezcan la supervivencia y multiplicación de la Legionella, mediante:

- Control de la temperatura del agua
- Desinfección continua del agua

A. MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES

1. En la fase de diseño:

- En la red de agua sanitaria:
 - Estanqueidad, aislamiento y correcta circulación, evitando su estancamiento
 - AFS:
 - menor 20°C
 - alejada de tuberías ACS
 - ACS:
 - mayor 50°C (en punto más alejado o tubería de retorno)
 - Podrá alcanzar 70°C

- Accesibilidad de equipos
 - Limpieza
 - Desinfección
 - Toma de muestras
- Materiales adecuados
 - Resistentes a desinfección
 - Evitar corrosión
- En torres de refrigeración y condensadores evaporativos:
 - Ubicación adecuada:
 - Alejados de personas
 - Protegiendo tomas de aire acondicionado y ventanas
 - Tener en cuenta las corrientes de aire
 - Materiales adecuados
 - Resistentes a desinfección
 - Evitar corrosión
 - Evitar crecimiento de bacterias y hongos
 - Accesibilidad para:
 - Inspección
 - Limpieza
 - Desinfección
 - Toma de muestras

2. Programas de mantenimiento:

- Plano actualizado
- Revisión y examen de instalaciones para asegurar su correcto funcionamiento, estableciendo:
 - Puntos de revisión
 - Parámetros a medir
 - Procedimientos a seguir
 - Periodicidad
- Registro de mantenimiento, recogiendo:
 - Incidencias
 - Actividades realizadas
 - Resultados obtenidos
- Programa de tto. del agua que asegure su calidad, incluyendo:
 - Productos
 - Dosis
 - Procedimientos

Introducción de parámetros de control

Métodos de medición

Periodicidad de los análisis

- Programa de limpieza y desinfección:

Procedimiento

Productos a utilizar

Dosis

Precauciones a tener en cuenta

Periodicidad de cada actividad

B.CONDICIONES ESPECÍFICAS DE MANTENIMIENTO DE CIRCUITOS DE AGUA CALIENTE y FRÍA

- Funcionamiento, conservación, limpieza:

1 vez / año: revisión general

Trimestralmente: depósitos

Mensualmente: puntos terminales de la red, duchas y grifos

Semanalmente: grifos y duchas que no se han usado

- Temperatura:

Mensualmente: (muestra rotatoria y representativa)

Agua fría: depósitos, duchas y grifos $\leq 20^{\circ}\text{C}$

Agua caliente: puntos cercanos y alejados del acumulador
 $\geq 50^{\circ}\text{C}$

Diariamente: depósito agua caliente $\geq 60^{\circ}\text{C}$

Anualmente: todos los grifos y duchas

LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

- Periodicidad:

Mínimo 1 vez / año

Al poner en marcha por primera vez

Tras parada superior a un mes

Tras reparación o modificación estructural

Cuando lo aconseje la revisión general

Cuando lo determine la autoridad sanitaria

- Procedimiento:

En desinfección con cloro:

En depósito: 20-30 ppm CRL, $T^{\circ} \leq 30^{\circ}\text{C}$, pH 7-8

En terminales: 1-2 ppm CRL, 2 horas

Neutralizar, vaciar, limpiar, reparar, llenar (0,2-0,8 ppm CRL)

Elementos desmontables: solución 20 ppm CRL, 30 min., aclarar

Elementos no desmontables: paño con solución 20ppm, 30 min.

En desinfección térmica:

Depósito a 70°C, terminales a 60°C, 2 horas

Vaciar, limpiar, reparar, aclarar, llenar

C. CONDICIONES ESPECÍFICAS DE MANTENIMIENTO: TORRES REFRIGERACION Y DISPOSITIVOS ANALOGOS

REVISION

- Funcionamiento, conservación, limpieza:
 - 1 vez / año: condensador y separador de gotas
 - semestralmente: relleno
 - Mensualmente: bandeja
 - Mensualmente: calidad fisico-química y microbiológica del agua del sistema

LIMPIEZA Y DESINFECCION

- Periodicidad:
 - Al menos 2 veces / año
 - Al poner en marcha por primera vez
 - Tras parada superior a un mes
 - Tras reparación o modificación estructural
 - Cuando lo aconseje la revisión general
 - Cuando lo determine la autoridad sanitaria
- Procedimiento:
 - En desinfección con cloro en equipos que pueden pararse:
 - Agua del sistema: 5 ppm + biodispersantes+ anticorrosión, pH 7-8
 - Recircular agua 3 horas, medir CRL cada hora y reponer
 - Neutralizar, vaciar, aclarar, reparar, limpiar, aclarar
 - Superficies de equipo: limpiar con detergentes + agua a presión, aclarar

Agua del sistema: 15 ppm+ anticorrosión,
 Recircular agua 2 horas con ventiladores desconectados
 Medir cloro cada 30 min y reponer
 Neutralizar, vaciar, aclarar, llenar, 2 ppm+ anticorrosión
 Elementos desmontables: 15 ppm, 20 min, aclarar
 Elementos no desmontables: pulverizar solución 15 ppm, 20 min.
 En desinfección con cloro en equipos que NO pueden pararse:
 Balsa: 5 ppm, pH 7-8, biodispersantes + anticorrosión
 Recircular agua 4 horas, determinar cloro cada hora
 Renovar agua balsa manteniendo su nivel
 1-2 ppm CRL + biodispersante 24 horas

ACTUACIÓN FRENTE A BROTES

- Notificación de los casos:
 EDO
- Diagnóstico microbiológico:
 Aislado de pacientes y aislados ambientales
- Estudio epidemiológico:
 Encuestas de los protocolos de la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica
- Inspección sanitaria:
 Del edificio o instalaciones determinadas a partir del estudio epidemiológico
 Revisión de la documentación
 Evaluación del riesgo
 Medidas preventivas
 Corrección de defectos, de funcionamiento o mantenimiento inadecuado
 Acciones posteriores al tratamiento
- Recogida de muestras ambientales
 Depósitos de agua caliente y fría
 Red agua caliente y fría
 En torres de refrigeración, condensadores evaporativos, etc