

Investigación de Brotes – Una Perspectiva

Arthur L. Reingold

Universidad de California, Berkeley, California, EE.UU.

RESUMEN

Las investigaciones de brotes, consideradas un componente importante de la epidemiología y un gran desafío para la salud pública, pueden ayudar a identificar el origen de brotes en curso y prevenir nuevos casos. Aún cuando un brote ha concluido, una investigación epidemiológica y ambiental exhaustiva a menudo puede mejorar nuestro conocimiento sobre las enfermedades y prevenir brotes futuros. Finalmente, las investigaciones de brotes proporcionan entrenamiento epidemiológico y fomentan la colaboración entre las comunidades clínicas y de salud pública.

Las investigaciones de brotes de enfermedades infecciosas son muy comunes y sus resultados a menudo se publican. Sin embargo, sorprende que se haya escrito tan poco sobre los procedimientos seguidos durante estas investigaciones. (1,2) La mayoría de epidemiólogos y salubristas aprenden los procedimientos principalmente al llevar a cabo investigaciones inicialmente apoyados por colegas más experimentados. Este artículo describe el enfoque general de la implementación de una investigación de brotes. Este enfoque no sólo se aplica a brotes de enfermedades infecciosas, sino también a brotes debidos a causas no infecciosas (como exposición a tóxicos, por ejemplo).

¿Cómo se reconocen los Brotes?

Un brote potencial puede llegar a la atención de las autoridades de salud pública de diferentes formas. A menudo es un médico clínico, una enfermera o un trabajador de laboratorio quien observa por primera vez una enfermedad poco común o un número inusual de casos de una enfermedad y pone en alerta a las autoridades. Por ejemplo, fueron médicos clínicos los que observaron por primera vez el síndrome de shock tóxico por estafilococos y el síndrome de mialgia por

eosinófilos (3,4). Frecuentemente, es el paciente (o alguien cercano al paciente), quien sospecha primero del problema, como ocurre a menudo en los brotes de enfermedades transmitidas por alimentos luego de una comida común. Tal fue el caso también de la investigación de un grupo de casos con una aparente artritis reumatoidea juvenil cerca a la ciudad de Lyme, en el estado de Connecticut, que condujo al descubrimiento de la enfermedad de Lyme (5). La revisión de datos de vigilancia recogidos regularmente también puede detectar brotes de enfermedades conocidas. Esto ocurrió en el caso de la infección con hepatitis B en pacientes que acudieron a un cirujano dental en Connecticut y en pacientes que asistieron a una clínica para reducción de peso (6,7). Se sospechó del primer brote cuando en reportes rutinarios de enfermedades transmisibles muchos pacientes provenían de un pueblo pequeño. Se observó que los reportes indicaban que todos los pacientes habían tenido cirugía oral recientemente. Sin embargo, es relativamente poco común que se detecte un brote de esta manera y menos común aún que se detecte el brote mientras éste se encuentra aún en curso. Finalmente, las autoridades de

salud pública a veces se enteran sobre brotes de enfermedades a través de diarios locales o por noticias en la televisión.

Razones para Investigar un Brote

La razón más imperativa para investigar un brote identificado es que la exposición a la fuente o fuentes de infección podría continuar. Al identificar y eliminar la fuente de infección se puede prevenir casos adicionales. Por ejemplo, si hay latas de champiñones conteniendo la toxina del botulismo en tiendas, casas o restaurantes, al retirarlas de circulación y destruirlas se podría prevenir casos futuros.

Sin embargo, aún si el brote ya ha acabado cuando se inicia la investigación epidemiológica (es decir, nadie más está siendo expuesto a la fuente de infección) investigar el brote puede seguir siendo necesario por diversas razones. La principal es que los resultados de la investigación pueden llevar a proponer recomendaciones o estrategias para prevenir brotes similares en el futuro. Por ejemplo, la investigación de un brote de la enfermedad de los Legionarios puede resultar en recomendaciones sobre el uso de máquinas de rociado para vegetales en supermercados, potencialmente previniendo nuevos brotes (8). Otras razones para investigar los brotes son tener la oportunidad para 1) describir nuevas enfermedades y conocer mejor las enfermedades ya conocidas; 2) evaluar las estrategias de prevención existentes (vacunas, por ejemplo); 3) enseñar y aprender epidemiología; y 4) atender la preocupación pública sobre el brote.

Una vez que se ha decidido investigar un brote, generalmente se realizan tres tipos de actividades: la investigación epidemiológica, la investigación ambiental y la interacción con el público, la prensa, y frecuentemente, el sistema legal. Aunque usualmente estas actividades ocurren simultáneamente durante la investigación, es conceptualmente más fácil analizarlas por separado.

La Investigación Epidemiológica

En teoría, las investigaciones de brotes son idénticas a otros tipos de estudios epidemiológicos. Sin embargo, las investigaciones de brotes enfrentan mayores

limitaciones. 1) Si el brote continúa al momento de la investigación, es urgente encontrar la fuente de contagio y prevenir casos adicionales. 2) Debido a que las investigaciones de brotes son frecuentemente públicas, existe mucha presión por concluir las rápidamente, particularmente si el brote continúa. 3) En muchos brotes, el número de casos disponibles a estudiar es limitado, por lo cual la potencia estadística de la investigación también es limitada. 4) Informes periodísticos preliminares sobre el brote pueden sesgar las respuestas de las personas entrevistadas posteriormente. 5) Existe presión para concluir la investigación rápidamente debido a los intereses financieros y la responsabilidad legal de las personas e instituciones involucradas, lo que podría conducir a tomar conclusiones apresuradas con relación a la fuente del brote. 6) Si la detección del brote es tardía, podría ser difícil o aún imposible obtener muestras clínicas y ambientales útiles para la investigación.

Las investigaciones de brotes tienen los siguientes componentes esenciales: 1) establecer definición(es) de caso, 2) confirmar que los casos sean "reales"; 3) determinar los niveles de morbilidad habituales de la enfermedad; 4) encontrar casos, decidir si existe un brote y definir el alcance del brote; 5) examinar las características epidemiológicas de los casos; 6) generar hipótesis; 7) contrastar las hipótesis; 8) recoger y evaluar muestras ambientales; 9) implementar medidas de control; y 10) interactuar con la prensa e informar al público. Aquí los siete primeros componentes son descritos en un orden lógico, aunque en la mayoría de las investigaciones varios de ellos ocurren más o menos simultáneamente. La importancia de estos componentes puede variar dependiendo de las circunstancias en que ocurre cada brote.

Definición de Caso

En algunos brotes, establecer la definición de caso y los criterios de exclusión puede ser un proceso bastante directo. Por ejemplo, en un brote de gastroenteritis causado por *Salmonella*, un caso confirmado por laboratorio podría definirse como una infección por *Salmonella* confirmada por

cultivo o más específicamente por el serotipo particular que haya causado el brote. Por otro lado, una definición clínica de caso podría ser sencillamente un nuevo caso de diarrea. En otros brotes, la definición de caso y los criterios de exclusión son más complejos, particularmente si la enfermedad es nueva y sus manifestaciones clínicas son poco conocidas (por ejemplo, en un supuesto brote de síndrome de fatiga crónica). En muchas investigaciones de brotes se utilizan varias definiciones de caso (por ejemplo, caso confirmado por laboratorio versus caso clínico; caso definitivo versus caso probable versus caso posible; caso asociado al brote versus caso no relacionado al brote; caso primario versus caso secundario). La información obtenida es analizada utilizando las diferentes definiciones de caso. Cuando el número de casos disponibles para el estudio no es una limitante y se usa un estudio de casos y controles para identificar factores de riesgo, con frecuencia es preferible tener una definición de caso estricta para incrementar la especificidad y reducir clasificación errónea del estado de la enfermedad. Por ejemplo, una definición estricta puede reducir la posibilidad de incluir casos de enfermedades no relacionadas o a personas sanas como parte de los casos relacionados al brote.

Confirmación de Casos

En ciertos brotes, se deben revisar detenidamente los resultados clínicos de los casos, ya sea directamente, examinando a los pacientes o de forma indirecta realizando una revisión detallada de las historias clínicas y conversando con el personal prestador, especialmente cuando una nueva enfermedad parece estar surgiendo (por ejemplo, en las investigaciones iniciales sobre la enfermedad de los legionarios, SIDA, síndrome miálgico eosinófilo y el síndrome pulmonar del hantavirus) (4,9-11). También deben examinarse detenidamente los resultados clínicos cuando algunos o todos los casos observados podrían ser falsos positivos, tal vez debido a un error de laboratorio (12). En estos casos generalmente existen discrepancias entre los resultados clínicos y los del laboratorio, diferencias que solamente pueden resolverse mediante una revisión detallada de los hallazgos clínicos.

Determinando el Nivel de Morbilidad Habitual y Encontrando Casos

Una vez que se confirme que el supuesto brote no es el resultado de un error de laboratorio, se deberá llevar a cabo un conjunto de actividades para determinar el nivel de morbilidad de la enfermedad en la población afectada y encontrar todos los casos en la población en un cierto período. Estas actividades deben demostrar que el número de casos observados realmente excede el número "habitual" o "usual" de casos (quiere decir, que ha ocurrido un brote). Adicionalmente, estas acciones deben definir el ámbito geográfico y temporal del brote, encontrar casos para describir las características epidemiológicas de las personas afectadas, incluirlos en estudios epidemiológicos analíticos (ver abajo) o, más frecuentemente, cumplir con una combinación de estos objetivos.

Cuando de pronto se ven cientos de casos de diarrea aguda diariamente en un consultorio ambulatorio (10), definitivamente está ocurriendo un brote. Por otro lado, cuando muchos pacientes hospitalizados mueren intempestivamente de un paro cardíaco (13) o cuando el número de casos de listeriosis en alguna provincia se ha elevado moderadamente en los últimos meses, puede ser necesario determinar el nivel habitual de morbilidad en la población para determinar si está ocurriendo o no un brote. En estos casos, el periodo y áreas geográficas afectadas proporcionarán la información de la línea de base más adecuada, teniendo en cuenta que el esfuerzo y tiempo requerido para recoger dicha información es a menudo directamente proporcional a la duración del período y al tamaño del área geográfica afectada. Debido a que la incidencia de las enfermedades suele variar estacionalmente, debe incluirse información de los mismos periodos en años anteriores.

Generalmente es más directo determinar la tasa habitual de morbilidad si se dispone de pruebas confirmatorias que cuando no se dispone o no se usan pruebas de laboratorio frecuentemente. Las tasas de infecciones bacterianas altamente invasoras (por ejemplo listeriosis y meningitis) en una cierta área pueden ser fácilmente

documentadas revisando los registros de los laboratorios de microbiología clínica en hospitales. Sin embargo, no se podrá detectar la enfermedad en aquellos casos en los cuales no se recolectaron o entregaron muestras al laboratorio.

Cuando una enfermedad no es confirmada frecuentemente con pruebas de laboratorio debido a que los prestadores de salud no la incluyeron en los diagnósticos o no pidieron las pruebas correctas (por ejemplo, para la enfermedad de los legionarios), se necesitan otras estrategias para identificar casos y determinar la frecuencia habitual de la enfermedad en la comunidad o un hospital ante la sospecha de un brote. Esta tarea usualmente requerirá de mucho más esfuerzo. Ante un brote de una enfermedad nueva, generalmente también será necesario un esfuerzo significativo para determinar si hubo casos de esa enfermedad anteriormente pero no fueron identificados.

Una vez que se ha recogido datos sobre la frecuencia habitual de la enfermedad (incluyendo la búsqueda de casos para el período del brote), generalmente se puede determinar si ha ocurrido/está ocurriendo un brote o no. En algunas situaciones, sin embargo, puede quedar poco claro si la cantidad de casos observados excede la frecuencia habitual de la enfermedad. En parte, el problema se relaciona a cómo se define la ocurrencia de un brote. Parafraseando a un oficial de la Corte Suprema de los Estados Unidos hablando sobre pornografía, “No puedo definir un brote, pero puedo reconocer uno cuando lo veo”. De esta manera, puede ser difícil detectar y comprobar la existencia de brotes pequeños, pero los grandes son evidentes por sí mismos.

Un brote también puede ser difícil de identificar si durante el período bajo estudio se dan cambios en los hábitos de búsqueda de atención de salud y acceso al cuidado de los pacientes, el nivel de sospecha, los patrones de referencia y contra-referencia, la intensidad de uso de pruebas de los proveedores de salud. También puede influenciar el tipo de exámenes diagnósticos y otros procedimientos utilizados por los laboratorios, así como la prevalencia en la población de problemas de inmunosupresión subyacentes u otros factores propios del

huésped. Todos estos factores deben considerarse al interpretar los resultados, debido a que pueden afectar la incidencia aparente de una enfermedad y producir cambios artificiales, percibidos como incrementos (o disminuciones) en la incidencia real.

Epidemiología Descriptiva

Al obtener datos de pacientes, las actividades de búsqueda de casos proporcionan información extremadamente importante sobre las características epidemiológicas descriptivas del brote. Los investigadores pueden, a menudo, generar hipótesis concernientes a la(s) causa(s) o fuente(s) del brote revisando y graficando las fechas de inicio de los síntomas en una “curva epidemiológica”. También se puede examinar las características (e.j.: edad, sexo, raza/etnia, residencia, ocupación, viajes recientes o participación de eventos) de los casos. Para explorar las posibles causas de la enfermedad, a pesar que generalmente no es difícil relacionar el inicio súbito de gastroenteritis en personas que asistieron a una cena de la Iglesia con la comida común que compartieron, puede haber otra fuente secreta insinuándose a través de las características epidemiológicas descriptivas de los casos involucrados. Por ejemplo, un brote particularmente desconcertante de infección por *Salmonella muenchen* que finalmente fue asociado con marihuana contaminada, la distribución de edades de las personas afectadas y de sus familiares fue marcadamente diferente de lo observado típicamente en salmonelosis (14). De manera similar, en el brote de legionelosis transmitida por máquinas contaminadas de rociado en la sección de productos frescos de una tienda de comestibles, antes de aún sospechar la asociación con esta exposición, se observó notoriamente que las mujeres constituían una proporción de los casos más alta de lo usual (5). La forma de la curva epidémica podría ser también muy instructiva, al sugerir una fuente puntual de la epidemia, transmisión continua o una combinación de ambas.

Generando Hipótesis

Para entender por qué ha ocurrido el

brote, cómo prevenir en el futuro brotes similares, si el brote continúa y cómo evitar que a otras personas se expongan a la fuente(s) de infección, se debe determinar la(s) fuente(s) y ruta(s) de la exposición. En algunos brotes, la fuente y ruta son obvias para aquellas personas involucradas en el brote y también para los investigadores. Sin embargo, aunque la fuente de exposición parezca obvia al inicio, se debería ser algo escéptico ya que la respuesta obvia no es siempre la correcta. Por ejemplo, en un brote nosocomial de legionelosis en Rhode Island, los resultados de una investigación anterior sobre un pequeño número de casos adquiridos en el mismo hospital demostraron que la *Legionella pneumophila* se encontraba en el agua potable del hospital se creyó firmemente que estaba asociado con el agua potable cuando hubo un incremento repentino en el número de casos nuevos (15). Sin embargo, una investigación a profundidad señaló a la nueva torre de enfriamiento del hospital como la fuente del segundo brote.

Aunque en muchos brotes la verdadera fuente de exposición o al menos una lista relativamente corta de posibilidades es obvia, esto no sucede con los brotes más complicados. En estos casos, se pueden generar hipótesis sobre las fuentes/ rutas de exposición de varias maneras más allá de una revisión detallada de los resultados descriptivos epidemiológicos. Es muy útil realizar una revisión de la información epidemiológica, microbiológica y veterinaria disponible para conocer más sobre las fuentes conocidas y sospechosas en brotes anteriores o casos esporádicos de una infección o enfermedad dada al igual que sobre el nicho ecológico de un agente infeccioso. Así, en un brote de infección por *Streptococcus zooepidemicus* invasivo en Nuevo Méjico asociado al consumo de queso blando hecho de leche cruda, la investigación se concentró en la exposición a productos lácteos y animales debido a los estudios microbiológicos y veterinarios anteriores (16).

La revisión de la información existente generalmente sólo ayuda a confirmar lo que ya se sabe sobre una enfermedad en particular y es de poca ayuda para identificar nuevas o insospechadas fuentes y rutas de infección (por ejemplo, la

marihuana como fuente de *Salmonella*). Cuando ni la revisión de las características epidemiológicas descriptivas de los casos, ni la revisión de la información científica disponible arroja la hipótesis correcta, se puede utilizar otros métodos para generar hipótesis sobre lo que los pacientes tienen en común. Entrevistas abiertas (semi o no-estructuradas) a las personas infectadas (o sus sustitutos) es un método con el cual los investigadores tratan de identificar todos las posibles exposiciones relevantes (por ejemplo, una lista de los alimentos consumidos) durante un período dado. Por ejemplo, en una investigación de *Yersinia enterocolitica* en niños pequeños de Bélgica, las entrevistas abiertas con las madres de algunos de los niños enfermos indicaron que muchas de ellas dieron a sus hijos salchicha de cerdo cruda durante el destete, brindando así la primera pista sobre la causa de estas infecciones (17). Del mismo modo, en dos brotes de listeriosis causados por alimentos, una variante de este proceso llevó a la identificación del alimento causante del brote. En uno de estos brotes, una búsqueda en la refrigeradora de uno de los casos, quien, por ser visitante del área había tenido exposición muy limitada a los alimentos locales, sugirió que la ensalada de col podría haber sido el posible vehículo de la infección (18). En el otro brote, un estudio inicial de casos y controles no encontró diferencias en la exposición de casos y controles a un conjunto de alimentos específicos, pero mostró que los hogares caso compraban sus alimentos más frecuentemente en una cierta cadena de supermercados a diferencia de los hogares control. Para generar una lista de otros alimentos que fueran posibles fuentes de infección, los investigadores fueron de compras con los familiares que realizaban las compras en los hogares caso y elaboraron una lista de los alimentos adquiridos en la cadena de supermercados pero que no habían sido reportados en el estudio anterior. Esta estrategia indicó a la leche pasteurizada de esa cadena como la causa del brote (19).

En algunos brotes particularmente desconcertantes, puede ser útil reunir un subgrupo de casos para que discutan sus experiencias y exposiciones en una forma que permita revelar conexiones desconocidas.

Evaluando Hipótesis

Se debe considerar realizar un estudio epidemiológico analítico independientemente de sea fácil o difícil generar la hipótesis que explique la ocurrencia de un brote. Aunque en muchos casos se utiliza un estudio de casos y controles, otros diseños podrían ser igualmente o más adecuados, como los estudios retrospectivos de cohortes y estudios de corte transversal. El objetivo de todos estos estudios es determinar la asociación entre una exposición y la enfermedad bajo estudio. De esta manera, cada exposición de interés (por ejemplo, cada una de las comidas compartidas por los pasajeros en un crucero y cada uno de los alimentos y bebidas servidos en esas meriendas) constituye una hipótesis separada a ser evaluada en el estudio analítico. En brotes en los cuales es difícil generar la hipótesis correcta, a veces se requiere de múltiples estudios analíticos que incluyan actividades adicionales para generar hipótesis antes de formar y luego evaluar la hipótesis (19).

Al interpretar los resultados de los estudios analíticos, se debe considerar la posibilidad de que las asociaciones "estadísticamente significativas" entre una o más exposiciones y la enfermedad pueden ser debidas al azar sin indicar una verdadera relación. Por definición, cualquier asociación "estadísticamente significativa" podría haber ocurrido por pura casualidad. (Cuando se utiliza el punto de corte estándar de $p < 0.05$, esto ocurre el 5% de las veces). El problema de "comparaciones múltiples" surge con frecuencia debido a que muchos estudios analíticos de brotes analizan varias hipótesis.

A pesar que existen métodos estadísticos para ajustar los resultados considerando las comparaciones múltiples, resulta controversial el cuándo y aún el hecho de si deben usarse o no. Como mínimo es importante ir más allá de las pruebas estadísticas y examinar la magnitud del efecto observado entre la exposición y la enfermedad (por ejemplo, la razón de momios o riesgo relativo) y el intervalo de confianza al 95%, al igual que la plausibilidad biológica de la asociación para decidir si una relación "estadísticamente significativa" puede ser biológicamente importante. La evidencia de

un efecto dosis-respuesta entre una exposición dada y la enfermedad (quiere decir, a mayor exposición, mayor será el riesgo a la enfermedad) hace que sea más probable que exista una relación causal entre la exposición y la enfermedad. También debe evaluarse si el tiempo transcurrido entre una cierta exposición dada y el inicio de la enfermedad son consistentes con lo que se conoce sobre el período de incubación de la enfermedad en estudio. Cuando la enfermedad está relacionada en forma "estadísticamente significativa" a más de una exposición (por ejemplo, comiendo varios alimentos en una cena común) es importante determinar si es plausible que existan múltiples fuentes de infección (quizás debido a contaminación cruzada). Algunas de las asociaciones observadas se pueden deber a factores de confusión (por ejemplo, exposición a una fuente potencial está relacionada con otras fuentes) o al azar.

Al tratar de decidir si una exposición "estadísticamente significativa" es la causa de un brote, es importante considerar qué proporción de los casos podrían ser atribuidos a la exposición. Uno o más de los casos pueden ser erróneamente clasificados como "no expuestos" por diversas razones: información incorrecta concerniente a la condición de la exposición (debido a mala memoria o impedimentos por el lenguaje); múltiples fuentes de exposición o rutas de transmisión (tal vez debido a contaminación cruzada) o una fuente común de exposición seguida por transmisión de persona a persona; o pacientes sin la exposición sospechada representando los casos usuales de la enfermedad sin relación al brote. La probabilidad de cada una de estas explicaciones varía según el brote. Aunque no hay un punto de corte debajo del cual deba de caer la proporción de casos expuestos para que el brote sea considerado atribuible a la exposición, mientras más baja sea esta proporción menor es la probabilidad que la exposición sea la causa del brote.

Se deben considerar otras posibilidades cuando el estudio epidemiológico analítico no encuentra una asociación entre las exposiciones hipotetizadas y el riesgo de la enfermedad. La posibilidad más obvia es que la exposición

real no se encuentra incluida entre los factores examinados y se debe generar hipótesis adicionales. Sin embargo, también deben considerarse otras posibilidades, particularmente cuando el contexto del brote hace que la falta de asociación sea poco probable (por ejemplo, cuando se sabe que aquellos involucrados en el brote compartieron solamente una o varias exposiciones, como por ejemplo comer una única merienda común). También deben considerarse otras dos explicaciones para explicar la ausencia de una asociación "estadísticamente significativa" entre una o más exposiciones y el riesgo de la enfermedad: el número de personas disponibles para el estudio y la veracidad de la información disponible con relación a las exposiciones. Por ello, si el brote sólo involucra un pequeño número de casos (y personas que no están enfermas), el poder estadístico del estudio analítico es muy limitado para encontrar una verdadera diferencia en la exposición entre los enfermos y los que no lo están (o una diferencia en la frecuencia de la enfermedad de las personas que estuvieron expuestas y las que no estuvieron). Si las personas involucradas en el brote no proporcionan una información exacta sobre su exposición a fuentes hipotéticas o vehículos de infección debido a la falta de conocimiento, mala memoria, dificultad en el lenguaje, discapacidad mental u otras razones, la resultante de mala clasificación del estado de exposición, podría también evitar que el estudio epidemiológico identifique la fuente de infección. Diversos estudios han documentado que hasta en circunstancias ideales, la memoria falla con relación a las exposiciones (20). Sin embargo, generalmente ante las grandes diferencias en la tasa de la enfermedad entre aquellos que estuvieron expuestos y los que no estuvieron expuestos a la fuente del brote, aún los estudios pequeños o aquellos con una mala clasificación sustancial de la exposición pueden identificar la causa de la enfermedad correctamente de todas maneras.

Investigación Ambiental

Los resultados epidemiológicos pueden ser respaldados al contar con muestras de alimentos y bebidas servidas en

una cena que se pensó fue la causa de un brote de gastroenteritis, o al contar con las muestras de agua o de gotas de una torre enfriadora se cree fue el origen de un brote de la enfermedad de los legionarios. En el mejor de los casos, los resultados de la investigación epidemiológica servirían de guía para la recolección y el análisis de las muestras ambientales. Sin embargo, las muestras ambientales generalmente se deben obtener lo más pronto posible, ya sea antes que sean desechadas como en el caso de las sobras de una cena común, o antes que se implementen intervenciones ambientales, tal como en el caso de aplicar el tratamiento en una torre enfriadora para erradicar la *Legionella*. Debido a que los análisis de laboratorio de muestras ambientales son a menudo caros y laboriosos, a veces es razonable recoger y almacenar muchas muestras pero sólo analizar un número limitado de ellas. Siempre es conveniente trabajar en colaboración con una persona de salubridad, ingeniero en salud ambiental u otro profesional durante la inspección ambiental o recolección de las muestras.

Descubrir o no el organismo causante del brote en las muestras ambientales es con frecuencia percibido por el público, los medios de prensa y la corte como evidencia importante que involucra o descarta una fuente ambiental. Sin embargo, tanto hallazgos positivos como negativos pueden ser engañosos por diversas razones. Por ejemplo, encontrar *Legionella* en el sistema de agua potable de un hospital no prueba de que el agua potable (en vez de la torre de enfriamiento u otra fuente) es responsable del brote de la enfermedad de los Legionarios (21). Del mismo modo, el hecho de no encontrar el organismo causante del brote en una muestra ambiental no descarta totalmente una fuente como posible causa del problema. Esto se debe por un lado a que las muestras obtenidas y analizadas pueden no representar la fuente (por ejemplo, debido a un error al recolectar las muestras, o a cambios en la fuente ambiental) y en parte porque las muestras pueden haber sido mal manipuladas. Más aún, en algunos brotes causados por agentes etiológicos bien caracterizados, los métodos de laboratorio para la detección del agente en las muestras

ambientales son poco sensibles, técnicamente difíciles de implementar o no se encuentran disponibles, como en el caso de los recientes brotes de infecciones de *Cyclospora* asociadas con el consumo de fresas importadas (22, 23).

Medidas de Control

En toda investigación de brotes la implementación oportuna de las medidas de control es crucial para minimizar la ocurrencia de más enfermedad y muerte. A lo más, la implementación de las medidas de control se guiarán por los resultados de la investigación epidemiológica y posiblemente (cuando sea apropiado) por el análisis de las muestras ambientales. Sin embargo, este enfoque puede retrasar las acciones de prevención de exposición adicional a la fuente sospechosa del brote y es por lo tanto, inaceptable desde una perspectiva de salud pública. Por otro lado, también, actuar en forma precipitada puede acarrear efectos negativos sustanciales. Por ejemplo, el retiro de un producto del mercado, el cierre de un restaurante o intervenciones similares pueden tener profundas implicancias económicas y legales sobre la institución, productor o dueño y sobre los empleados involucrados. La reciente atribución de un brote de infecciones por *Cyclospora* debido al consumo de fresas provenientes de California demuestra el impacto económico que puede resultar si se difunde y se actúa basándose en información incorrecta (22,23). Por ello, el momento y la naturaleza de las medidas de control son difíciles de determinar. Lograr un balance entre la responsabilidad de prevenir enfermedad adicional y la necesidad de proteger la credibilidad y reputación de una institución es un reto muy grande.

Interacción con el Público y los Medios de Prensa

Mientras que el público y la prensa no están al tanto de la mayoría de las investigaciones de brotes que se llevan a cabo, la atención de los medios de prensa y la preocupación del público forma parte importante de algunas investigaciones. A través del curso de una investigación de brotes, debe evaluarse la necesidad de compartir información con las autoridades de salud pública, la prensa, el público y la

población afectada por el brote. Mientras que los informes transmitidos a través de la prensa, la radio y la televisión a veces pueden ser inexactos, en líneas generales los medios pueden ser un medio poderoso para divulgar información acerca de una investigación al público y propagar información oportunamente acerca del retiro de productos del mercado.

El Dr. Reingold trabajó como epidemiólogo en el Centro para el Control y Prevención de las Enfermedades durante 8 años antes de integrarse a la docencia en la Escuela de Salud Pública de la Universidad de California, en Berkeley. Actualmente se desempeña como profesor de epidemiología y es el jefe de la División de Epidemiología y Biología de Salud Pública.

Referencias

1. Goodman RA, Buehler JW, Koplan JP. The epidemiologic field investigation: science and judgement in public health practices. *Am J Epidemiol* 1990; 132:9-16.
2. MacKenzie WR, Goodman RA. The public health response to an outbreak. *Current issues in Public Health* 1996;2:1-4.
3. Chesney PJ, Chesney RW, Pudri W, Nelson D, McPherson T, Wand P, et al. Epidemiologic notes and reports: toxic-shock syndrome-United States. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 1980;229:30.
4. Hertzman PA, Blevins WL, Mayer J, Greenfield B, Ting M, Gleich GJ, et al. Association of eosinophilia myalgia syndrome with the ingestion of tryptophan. *N Engl J med* 1980;322:871.
5. Steere AC, Malawista SE, Syndman DR, Shope RF, Andman WA, Ross MR, Steele FM. Lyme arthritis: an epidemic of oligoarticular arthritis in children and adults in three Connecticut communities. *Arthritis Rheum* 1977;20:7.
6. Reingold AL, Kane MA, Murphy BL, Checo P, Francis DP, Maynard JE. Transmisión of Hepatitis B by an oral surgeon. *J Infect Dis* 1982;145:262.
7. Canter J, Mackey K, Good LS, Roberto RR, Chin J, Bond WW, et al. An outbreak of hepatitis B associates with jet injections in a weight reduction clinic. *Arch Intern Med* 1990;150: 1923-7.
8. Mahoney FJ, Hoge CW, Farley TA, Barbaree JM, Breiman RF, Benson RF, McFarland LM. Communitywide outbreak of Legionnaires disease associated with a grocery store mist machine. *J. Infect Dis* 1992;165:736.
9. Fraser DW, Tsai TR, Orenstein W, Parkin WE, Beecham HJ, Sharrar RG, et al.

- Legionnaires disease: description of an epidemic of pneumonia. *N Engl J Med* 1977;297: 1189-97.
10. Kriedman-Kein A, Laubenstein L, marmor M, Hymes K, Green J, ragaz A, et al. Karposi's sarcoma and *Pneumocystis* pneumonia among homosexual men-New York City and California. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 1981;30:305-8.
 11. Koster F, Levy H, Mertz G, Young S, Foucar K, Mclaughlin J, et al. Outbreak of acute illness-southwesters United States. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 1993; 42:421-4.
 12. Weinstein RA, Bauer FW, Hoffman RD, Tyler PG, Anderson RL, Stamm WE. Factitious meningitis: diagnostic error due to nonviable bacteria in comercial lumbar punturre trays. *JAMA* 1975;233:878.
 13. Buehler JW, Smith LF, Wallace EM, Heath CW, Rusiak R, Hendon JL. Unexplained deaths in a children's hospital: an epidemiologic assessment. *N Engl J Med* 1985;313:211.
 14. Taylor DN, Wachsmuth IK, Shangkuan Y-H, Schmidt EV, Barrett TJ, Scharader JS, et al. Salmonellosis associated with marijuana: a multistate outbreak traced by plasmid fingerprint. *N Engl J Med* 1982;306: 1249.
 15. Garbe PL, Davis BJ, Weisfeld JS, Markowitz L, Miner P, Garrity F, et al. Nosocomial legionnaires' disease: epidemiologic demonstration of cooling towers as a source. *JAMA* 1985;254:521.
 16. Espinosa FH, Ryan WM, Vigil PL, Gregory DF, Hilley RB, Romig DA, et al. Group C streptococcal infections associated with aeting homemade cheese: New México. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 1983;32:514.
 17. Tauxe RV, Walters G, Goosen V, VanNoyer R, Vandepitte J, Martin SM, et al. *Yersinia enterocolitica* infections and pork: the missing link. *Lancet* 1987;5:1129.
 18. Sclech WF, Lavigne PM, Bertolussi RA, Allen AC, Haldane EV, Wort AJ, et al. Epidemic listeriosis: evidence for transmission by food. *N Engl J Med* 1983;308:203.
 19. Fleming DW, Cochi SL, MacDonald KL, Brondum J. Hayes PS, Plikaytis BD, et al. Pasteurized milk as a vehicle of infection in an outbreak of listeriosis. *N Eng J Med* 1985;312:404.
 20. Decker MD, Booth Al, Dewey MJ, Fricker RS, Hutcheson RH, Schaffner W. Validity of food consumption histories in a foodborne outbreak investigation. *Am J Epidemiol* 1986;124:859.
 21. Hayes EB, matte TD, O'Brien TR, Mckinley TW, Logsdon GS, Rose JB, et al. Large community outbreak of cryptosporidiosis due to contamination of a filtered public water supplí. *N Engl J Med* 1989; 390: 1372.
 22. Chambers J, Somerfieldt S, Mackey L, Nichols S, Ball R, Roberts D, et al. Outbreaks of *Cyclospora cayetanensis* infection – Unites States, 1996. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 1996;45:549-51.
 23. Hofman j, Liu Z, Genese C, Wolf G, Manley W, Pilot K, et al. Update: outbreaks of *Cyclospora cayetanensis* infection-United Sates and Canada., 1996. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 1996;45:611-2.