

Contaminación de los alimentos por virus: un problema de salud pública poco comprendido¹

Carlos K. B. Ferrari² y Elisabeth A. F. S. Torres²

RESUMEN

En todas partes del mundo han surgido epidemias de enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA) sobre las que no existe suficiente información para guiar las acciones de las instituciones de salud pública.

El presente estudio se hizo con objeto de contribuir a la diseminación de información sobre esas enfermedades, sus agentes etiológicos y su epidemiología y control. Se utilizaron datos de 61 estudios, entre ellos revisiones, descripciones de brotes y sistematización de datos. De los resultados obtenidos se pudo concluir que hay un gran problema de subregistro y falta de datos sobre estas enfermedades en los diversos países, pero los virus constituyen la segunda causa más importante de ETA en los Estados Unidos de América. Dos agentes, el virus Norwalk y el de la hepatitis A, ocuparon el quinto y sexto lugares, respectivamente, entre las causas principales de ETA, aunque el primero ocupó el primer puesto en 1982 y el segundo lugar como causa principal de enfermedades de transmisión hídrica durante el período de 1986 a 1988. A pesar de la escasez de datos al respecto, los rotavirus, poliovirus, virus de la hepatitis E, astrovirus y pequeños virus gastrointestinales también tienen importancia como agentes de ETA. En el artículo se discute también la importancia de las zoonosis víricas, especialmente de las fiebres hemorrágicas transmitidas por excretas de roedores y las encefalitis víricas transmitidas por garrapatas (fiebre difásica de la leche). Asimismo se presenta la polémica sobre la enfermedad de las vacas locas y su posible transmisión por los alimentos, además de los cuidados alimentarios relacionados con el sida y otras infecciones víricas. Por último, se describen los procedimientos de prevención y control de las ETA víricas.

A pesar de que no pueden multiplicarse ni producir toxinas en los alimentos, los virus son responsables de diversas epidemias de origen alimentario (1, 2). Esto se debe a su capacidad para permanecer viables en alimentos

mantenidos a distintas temperaturas de refrigeración y en el medio ambiente marino (3, 4). La investigación de la presencia de virus en los alimentos se convirtió en una necesidad de salud pública como consecuencia de la aparición de epidemias víricas que comenzaron en los años cuarenta y se intensificaron en los ochenta, claramente relacionadas con el consumo de frutas y vegetales, leche, carnes, agua y pescados contaminados (1, 5-8).

El presente trabajo surgió a raíz de la polémica actual referente al po-

sible vínculo entre la enfermedad de las vacas locas y la de Creutzfeldt-Jacob y de la ausencia de información sobre las enfermedades víricas transmitidas por los alimentos. Sus objetivos fueron investigar estas enfermedades y las de posible transmisión alimentaria e identificar los virus relacionados con este tipo de transmisión, sus características y las enfermedades asociadas, y describir su epidemiología, haciendo hincapié en las que se notifican en la Región de las Américas.

¹ Presentado en el XV Congreso Brasileño de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Poços de Caldas (MG), Brasil, 4 a 7 de agosto de 1996.

² Universidad de São Paulo, Facultad de Salud Pública, São Paulo, Brasil. Las solicitudes de separatas deben dirigirse a A.F.S. Torres a la siguiente dirección postal: Av. Arnaldo, 715-HNT, CEP: 01246-904, São Paulo (SP), Brasil.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para recabar información relevante sobre la distribución mundial y en las Américas de las enfermedades víricas transmitidas por alimentos se utilizaron las siguientes bases de datos: Food & Human Nutrition (desde 1975 hasta 1995), LILACS (25.^a edición en CD-ROM) y MEDLINE (de 1993 a 1995). La información publicada en revistas del Brasil y de las Américas se obtuvo de la base de datos del Servicio de Biblioteca y Documentación de la Facultad de Salud Pública de la Universidad de São Paulo, 1975–1995. En la búsqueda bibliográfica, que abarcó de 1993 a 1996, también se incluyeron otras publicaciones recientes no indicadas hasta la fecha. Las palabras y frases clave utilizadas fueron “virus”, “enfermedades transmitidas por alimentos”, “intoxicación alimentaria”, “epidemiología”, “América Latina” y “zoonosis”.

RESULTADOS

Se encontró un total de seis estudios, informes de brotes de enfermedades transmitidas por alimentos y revisiones de la literatura, y su contenido se resume a continuación.

Epidemiología de las enfermedades víricas transmitidas por alimentos

Los dos estudios más completos sobre enfermedades transmitidas por alimentos fueron efectuados en Atlanta, Estados Unidos de América, por los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC). En el primero se sistematizó la información acumulada entre 1973 y 1987, período en el cual se produjeron en ese país 7 458 brotes y 237 545 casos. Las bacterias causaron 66% de los brotes y 87% de los casos, seguidas por los virus (5 y 9%, respectivamente), parásitos (5 y <1%, respectivamente) y sustancias químicas (25 y 4%, respectivamente). Entre las 10 causas más frecuentes se encontraron el virus Norwalk, que ocupó el quinto lugar en

frecuencia y causó 6 474 casos, y el virus de la hepatitis A, que ocupó el sexto lugar y fue el responsable de 3 133 casos. Los moluscos constituyeron la principal fuente de contaminación, seguidos por las frutas y los vegetales, las carnes, el pan y los helados. No se pudo identificar el vehículo de la transmisión en 50,4% de los brotes. Las principales causas de contaminación de los alimentos fueron la mala higiene personal, el empleo de temperaturas de refrigeración y de cocción inadecuadas, y la contaminación ambiental y de equipos (9). En otro estudio, realizado por la Agencia de Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos, se analizaron las enfermedades transmitidas por el agua que fueron notificadas entre 1986 y 1988 en 24 estados y en Puerto Rico (10). En total se describieron 50 brotes y 25 846 casos. El virus Norwalk ocupó el segundo lugar entre las causas más frecuentes (5 474, o 21,18% de los casos), después del protozoo *Cryptosporidium* sp., en cuyo único brote se registraron 13 000 casos (50,3%).

En los estudios realizados sobre las enfermedades de transmisión alimentaria en Arabia Saudita entre 1982 y 1986 no se mencionan los virus (11). En cambio, en Croacia se estimaron 8 500 casos anuales de estas enfermedades entre 1986 y 1992, y de ellos 66,1% fueron de origen bacteriano y 33,9% fueron causados por otros microorganismos o de origen desconocido. En 40,5% de los casos notificados no se pudo identificar el alimento responsable de la transmisión (12).

En América Latina se han realizado pocos estudios sobre las enfermedades transmitidas por los alimentos. A continuación se describen las características más importantes de las enfermedades víricas de transmisión alimentaria y, en concreto, de las antropozoonosis víricas.

Antropozoonosis víricas de importancia veterinaria

Virus de la fiebre aftosa y virus de la enfermedad vesicular de los suidos. La fiebre aftosa, descrita originalmente

en Italia en 1514, es causada por un rinovirus con un peso molecular de $6,9 \times 10^6$ daltons (13). Se trata de una enfermedad que afecta a bovinos, búfalos, caprinos, ovinos, suidos y roedores y que se caracteriza por la aparición de vesículas y erosiones en la mucosa nasal y la piel, entre las uñas de los pies y en las mamas (6, 13). En los humanos, que se contaminan al ingerir productos de origen animal, la enfermedad cursa con lesiones vesiculares benignas (13). El virus de la enfermedad vesicular de los suidos es un enterovirus de ácido ribonucleico (ARN) (picornavirus) serológica y biológicamente relacionado con el enterovirus humano Coxsackie B₅ (diámetro: 28 nm; peso molecular: $2,5 \times 10^6$ daltons) (14). La enfermedad, que se notificó por primera vez en Asia y Europa, no se ha detectado nunca en el Brasil (15). Al igual que la fiebre aftosa, se caracteriza por la aparición de estomatitis vesicular y lesiones exantemáticas. En los humanos su curso es leve y similar al de la gripe (14). Los humanos y los suidos se contaminan por la ingestión de carne de animales infectados, a veces presente en la basura (3, 6, 14). Aunque ambos virus permanecen viables en las carnes, no se han registrado casos en humanos (3, 6).

Virus del complejo de las encefalitis transmitidas por garrapatas (fiebre difásica de la leche o encefalitis rusa de primavera-verano) y otros virus.

Estas encefalitis son causadas por arbovirus B y flavivirus y transmitidas por diversos tipos de garrapatas. Sus principales manifestaciones son cefalea, anorexia, náusea, vómitos, alteraciones sensoriales, convulsiones y parálisis. La transmisión alimentaria se produce por la ingestión de leche cruda de ganado caprino y ovino infectada por ácaros (16). Recientemente se han notificado ocho casos en pacientes que habían bebido leche cruda de dos cabras, aunque el virus no se ha aislado. Una de las cabras tenía anticuerpos específicos y antihemaglutinación (17). Actualmente se producen entre 15 y 20 casos anuales de encefali-

tis transmitidas por garrapatas en Eslovaquia; en Lituania la incidencia anual asciende a 8 casos/100 000 habitantes, en Estonia a 12/100 000, y en Letonia a 53/100 000 (18), si bien es difícil estimar el porcentaje de estos casos relacionado con la transmisión de origen lácteo. La fiebre de Lassa (por arnavirus ARN) se diagnosticó por primera vez en 1969 en una enfermera de esa ciudad de Nigeria. La infección afecta al aparato respiratorio, músculos, hígado, encéfalo y riñones y ocasiona alteraciones hemodinámicas graves, aunque en la actualidad es poco frecuente (19). Se transmite por los alimentos y el agua contaminados por excretas de roedores, así como por contacto con la osamenta de roedores o por vía directa (20). Aunque faltan pruebas que lo confirmen, las fiebres hemorrágicas sudamericanas parecen transmitirse del mismo modo (21).

Antropozoonosis víricas de importancia médica

Virus de las hepatitis A y E. Desde 1940, la hepatitis A se conoce como una enfermedad que se propaga por vía fecal y oral y por el consumo de alimentos contaminados en la fuente o por manipuladores (1, 2, 5). En su contaminación primaria participan los moluscos bivalvos (ostras, berberechos, mejillones, etc.) consumidos sin cocción, que representan los principales vehículos de las enfermedades víricas de origen alimentario (1, 9). Las carnes, los productos lácteos, el pan, las frutas y los vegetales también están asociados con la hepatitis A (9).

El virus de la hepatitis A es un enterovirus de ARN (picornavirus) de 28 nm de diámetro que se replica en células de cultivo y que, al no producir efecto citopatológico, debe diagnosticarse por serología. La enfermedad es contagiosa desde el período de incubación (cuya duración promedio es de 30 días) hasta 7 días después del inicio de la infección, cuando aparece la ictericia. Esta enfermedad produce fiebre, anorexia, náusea, dolores abdominales e ictericia y puede durar 1 ó 2 semanas o prolongarse durante meses y causar

lesiones hepáticas crónicas (2, 22). Generalmente, una infección por este virus confiere inmunidad duradera al paciente (2).

No se dispone de pruebas de que la hepatitis A sea una enfermedad transmitida por alimentos en el Brasil. En 1982 se notificó un brote de posible transmisión hídrica. Mediante pruebas serológicas se detectó la presencia de IgG e IgM contra virus de la hepatitis A. El análisis de las aguas reveló la presencia de pocas bacterias, aunque no se midieron los niveles de contaminación vírica (23). En otro estudio, un solo contacto previo con un paciente (24,7%) y la ingestión de un alimento sospechoso (17,3%) representaron los principales factores de riesgo de la hepatitis A (24). En un estudio realizado en 1987 se analizó a fondo la epidemiología de las hepatitis en las Américas (25). Las incidencias más altas de hepatitis vírica aguda se registraron en las islas más pobladas del Caribe, como Cuba y República Dominicana. En el norte del Brasil y en Canadá, Costa Rica, El Salvador, Estados Unidos, Guatemala, México y Uruguay la incidencia fue menor. La mortalidad fue baja en Canadá, Cuba y Estados Unidos, y elevada en el Brasil y Guyana (25).

En 1988 se registraron 61 casos de hepatitis A en el estado de Florida, donde el virus fue aislado de las ostras. En este estudio de casos y controles el riesgo de infección asociado con el consumo de ostras fue elevado (razón de posibilidades (RP) = 24,0) y se observó una relación dosis-respuesta ($5,5 < RP < 18,8$). Asimismo, se detectaron altos niveles de contaminación fecal en áreas donde estaba prohibida la recolección de ostras, lo cual sugiere que se estaban realizando recolecciones ilegales (26). En ese mismo año, una gran epidemia causada por el consumo de moluscos provocó 290 000 casos en Shanghai, China. También allí se detectaron relaciones dosis-respuesta para la cantidad ($53,4 < RP < 89,0$) y frecuencia del consumo ($64,4 < RP < 73,4$) y comer fuera de casa representó un factor de riesgo de infección (27).

La incidencia de la hepatitis A asciende en Estonia a 44 casos/100 000

habitantes; en Letonia, a 79; y en Lituania, a 139 (18). En el Reino Unido de 20 a 30% de los adultos son seropositivos (28). En 1992, se notificaron en el Brasil 719 defunciones por esta enfermedad (29). Por su parte, el VHE puede contaminar los moluscos, aunque no se dispone de datos que permitan confirmarlo (1, 22).

Virus Norwalk y pequeños virus de estructura esférica.

En 1972 se produjo un brote en Norwalk, Ohio, Estados Unidos, que dio nombre a este virus perteneciente a los calicivirus (de 30 a 34 nm de diámetro) (22, 30). De 24 a 48 horas después de la ingestión de una pequeña dosis vírica infectante se produce gastroenteritis con vómitos, diarrea, anorexia, cefalea y, en ocasiones, fiebre (2, 30). Se creía que los virus se excretaban por las heces solamente desde el inicio de los síntomas hasta la recuperación (2, 22), pero en 1987 se comprobó que un manipulador de alimentos estuvo eliminando virus por las heces durante un largo período, siendo responsable de dos brotes de enfermedad en un intervalo de 30 días (7). Aunque las frutas y vegetales, los huevos y el pan están implicados, los moluscos y el agua contaminada posiblemente constituyan los vehículos más importantes de la transmisión de este virus (1, 9, 10). En 1984, en una escuela del estado de Maryland, Estados Unidos, 120 alumnos y 19 empleados de plantilla se infectaron como consecuencia del consumo de bocadillos de carne y queso (31). En 1987 se produjo un brote con 5 000 casos debido a la ingestión de helados preparados con agua contaminada (10). En 1989, debido a las peculiaridades geológicas del estado de Arizona, se produjo un fallo en el tratamiento de las aguas residuales que causó 900 casos (8). En 1991, un brote probablemente relacionado con el consumo de ostras crudas afectó a más de 200 personas en Quebec, Canadá (32). En ese mismo año, se notificó otro brote en 114 personas que habían consumido cóctel de mariscos durante un banquete en la ciudad portuaria de Cardiff, Gran Bretaña (33). En este estudio, al igual que

en el de Arizona, se describieron relaciones dosis-respuesta ostensibles tanto para la ingestión del cóctel de mariscos ($1,6 < RR < 3,6$) como para la de vasos de agua ($3,8 < RR < 7,3$).

Como los virus no se multiplican in vitro y el análisis de los alimentos es poco sensible, es difícil demostrar la existencia de una relación causal (2, 22). La microscopía electrónica, la serología y los inmunoensayos son las principales técnicas usadas para el diagnóstico de esta infección (2, 8, 32) que, al no conferir inmunidad prolongada, puede aparecer de nuevo al cabo de un año (2, 22). En un estudio realizado en Inglaterra entre 1991 y 1992 se recolectaron 3 250 muestras de suero en las que se detectó una prevalencia de anticuerpos contra virus Norwalk de 73,3% (34).

Rotavirus. Estos virus de ARN de 70 nm de diámetro, que son aislados muy frecuentemente en guarderías y hospitales pediátricos y geriátricos, causan alrededor de 870 000 defunciones anuales por diarrea infantil en países en desarrollo (35). En la contaminación, que se produce por vía fecal u oral, los alimentos desempeñan un papel ocasional, pues la transmisión directa es más importante (2, 9). De hecho, en las revisiones las enfermedades por rotavirus se citan como enfermedades ocasionalmente transmitidas por alimentos (9, 36). La detección vírica tiene un promedio mundial de 33% (11–71%) y es elevada en diversas ciudades del mundo (35). Los casos que aparecen en invierno se registran solo en las Américas y se ha sugerido que su distribución se asemeja a la del sarampión (35). Actualmente, en México la proporción de niños con diarrea causada por rotavirus oscila entre 6,4 y 13% (37), cifras más bajas que las notificadas en 1979 (25%) (35). En un estudio realizado entre 1977 y 1992 en el Instituto Evandro Chagas en la Amazonía brasileña se describió la existencia de casos endémicos en poblaciones indígenas y pobres y se detectaron: una morbilidad elevada en relación con la producida por otras gastroenteritis víricas;

ausencia de patrones estacionales; posible diseminación por animales; y la realización de ensayos con una vacuna tetravalente de rotavirus recombinantes promovida por la OMS (38). Se ha postulado que los rotavirus son viables en el medio ambiente y capaces de infectar a animales y seres humanos (4). En 1994 fueron los virus intestinales aislados con más frecuencia en el Brasil (16%). Su prevalencia suele ser mayor entre los 6 y los 24 meses de edad y se ha demostrado que son patógenos hasta los 18 meses de vida (39).

Poliovirus. Antes de 1940, la poliomielitis se conocía como una enfermedad de origen alimentario asociada con el consumo de leche no pasteurizada o mal pasteurizada y contaminada por manipulación humana (2). En 1970 se produjeron 7 000 casos en la Región. En 1985 la OPS propuso la erradicación de esta enfermedad y, gracias a iniciativas gubernamentales y de participación comunitaria encaminadas a aumentar la cobertura de las vacunaciones y la vigilancia de la parálisis flácida aguda, en los años noventa la poliomielitis fue erradicada de las Américas, primera región en alcanzar ese objetivo (40). Bajo los auspicios de la OMS, otros continentes han puesto en marcha programas de vigilancia e inmunización para erradicar esta enfermedad de notificación obligatoria para todos los casos y brotes (41). Recientemente, se han aislado poliovirus 1–2 y echovirus 20, 21, 27, 29 en 16 de 33 muestras del camarón blanco marino *Panaeus schmitti* obtenidas en Venezuela (42).

Otros virus responsables de gastroenteritis. En 1961, en apenas 6 días, una gastroenteritis por astrovirus afectó a más de 4 600 estudiantes en Katano, ciudad de 66 000 habitantes de Osaka, Japón. El brote estuvo relacionado con una fuente común de alimentos (43). En el Brasil, la detección de otros virus productores de gastroenteritis, como los astrovirus y los calicivirus, ha sido baja (39). En 1988, el

grupo brasileño que estudia las gastroenteritis víricas detectó la presencia de nuevos virus en heces humanas: los picobirnavirus (39). Mediante una comparación de pacientes positivos al VIH con y sin diarrea se demostró que la frecuencia de infección vírica en los que padecían diarrea era tres veces más alta que en los que no la padecían. Los astrovirus, picobirnavirus, calicivirus y adenovirus fueron los aislados con más frecuencia y no se aislaron rotavirus, herpesvirus ni citomegalovirus (44).

Priones neurotrópicos causantes de encefalopatías espongiiformes en animales (scrapie y enfermedad de las vacas locas) y en humanos (kurú y enfermedad de Creutzfeldt-Jakob). La encefalitis espongiiforme bovina y el *scrapie* bovino diagnosticados en el Reino Unido en 1986 se transmiten por la ingestión de restos de mataderos y derivados de ovinos y otros mamíferos. Los priones que la causan son muy resistentes y la enfermedad solo se diagnostica cuando aparecen alteraciones cerebrales, pues el período de incubación en bovinos puede prolongarse hasta 5 años (45, 46).

La enfermedad de Creutzfeldt-Jakob es una encefalopatía espongiiforme humana de inicio abrupto. Su período de incubación es largo e indefinido y la enfermedad se transmite de forma yatrógena por trasplante de tejido nervioso, tratamiento neurohormonal o utilización de electrodos contaminados (47). La aparición en Inglaterra de 10 casos de esta enfermedad, caracterizados por haber afectado a personas jóvenes y por haber presentado un período de incubación más corto y diversas alteraciones cerebrales y de mayor gravedad, ha contribuido a la desconfianza de los europeos en relación con la ingestión de carne bovina. En abril de 1996, especialistas reunidos en Ginebra, Suiza, concluyeron que no hay asociación entre la encefalitis espongiiforme bovina y la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob (45). El kurú, que se vincula con el canibalismo, causa apenas 10 casos al año en todo el mundo (48).

Virus de la inmunodeficiencia humana y sida. El VIH no se transmite por los alimentos (2, 49) pero sí por el calostro y la leche materna (50). En un estudio se siguió la evolución durante meses de madres e hijos seronegativos al VIH 1 desde el parto. Todos los recién nacidos fueron amamantados. Al cabo de 16,6 meses de seguimiento, 7,55% de las madres se habían convertido en seropositivas, al igual que 4,24% de sus hijos (56,25%) (50). En otro estudio se estimó que el riesgo de transmisión del VIH por medio de la leche de madres infectadas en el período prenatal era de 14% y en el período posnatal, de 29% (51). La interrupción de la lactancia materna elevó a 27% la mortalidad (en <5 años) de los hijos nacidos de madres positivas a 27%, y a 108% la de los nacidos de madres negativas a VIH en el medio urbano (52). En marzo de 1996, el número de casos de sida acumulados en las Américas ascendía a 679 464 (53).

Virus, diabetes y alimentos. En 1979, varios investigadores aislaron virus Coxsackie B₄ en el páncreas de un niño de 10 años que había fallecido a consecuencia de cetoacidosis diabética. El organismo aislado indujo diabetes en animales e infectó *in vitro* células beta humanas (54). En 1980 se obtuvieron durante la necropsia muestras de 250 niños que habían fallecido de infecciones víricas, y de estas muestras 28 presentaban cambios patológicos en los islotes pancreáticos. Presentaron lesiones diabéticas cuatro de los siete casos de infección por virus Coxsackie B₁, B₂ y B₄; 20 de los 45 infectados por citomegalovirus; 2 de los 14 infectados por virus varicela-zóster y 2 de los 45 infectados por el virus de la rubéola (55). En otro estudio se identificó mediante hibridación *in situ* material genético de citomegalovirus en el páncreas endocrino de 14 de 32 pacientes con diabetes tipo II (56). Se sabe que algunos virus pueden destruir las células beta mediante mecanismos que comprenden desde la lisis enzimática directa hasta la inmunidad celular (57). Cuando se establezca la asociación entre la transmisión ali-

mentaria de virus Coxsackie y la patogenia de la diabetes, la relación entre virus, alimentos y esta enfermedad cobrará gran importancia epidemiológica en los países con mejores condiciones de salud.

DISCUSIÓN

Como se ha mencionado, numerosos brotes de infecciones víricas están relacionados con la ingestión de alimentos contaminados. Se sabe que en los Estados Unidos los virus representaron la segunda causa de enfermedades transmitidas por alimentos entre 1963 y 1987 (9). Además, entre 1986 y 1988 el virus Norwalk fue la segunda causa más frecuente de estas enfermedades en ese mismo país (10).

No se han observado casos de fiebre aftosa, fiebre de Lassa ni fiebres hemorrágicas en América del Sur. De estas, es probable que las transmitidas por roedores sean más importantes desde el punto de vista epidemiológico, ya que en territorios donde prevalecen la pobreza y las malas condiciones de saneamiento ambiental son frecuentes la ingestión de roedores como alimento y la contaminación del agua y de los alimentos por las deyecciones de estos mamíferos. De ahí que no sea raro detectar casos de peste bubónica y leptospirosis. Las encefalitis transmitidas por la leche cruda de animales infestados por ácaros constituyen un problema comúnmente hallado en Europa Central, sobre todo en el medio rural, y el número de casos es difícil de determinar. No obstante, puede ser evitado mediante la pasteurización de la leche.

Hasta la fecha, la enfermedad vesicular producida por *Suidos* nunca se ha observado en el Brasil. Se trata de una infección poco frecuente en humanos y su agente etiológico es semejante al virus Coxsackie B, ampliamente conocido en la patogenia de la diabetes vírica. Tampoco se dispone de pruebas sobre la relación entre la ingestión de carne bovina y la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob. Por último, no existen registros de zoonosis víricas transmitidas por alimentos en los Estados Unidos (22, 36).

La importancia epidemiológica de las zoonosis víricas todavía no se conoce en detalle, a diferencia de lo que ocurre con las antropozoonosis víricas, que han provocado decenas de brotes en los cuales se han visto afectadas desde 16 hasta 290 000 personas (22, 26). En relación con la poliomielitis, recientemente erradicada de las Américas (40), se sabe que puede ser transmitida por la leche mal pasteurizada. Además, el descubrimiento de la presencia de su agente causal en camarones extraídos de aguas venezolanas (42) confirma la necesidad no solo de intensificar la vigilancia de la parálisis flácida aguda y la inmunización infantil, sino también de monitorear la higiene de los alimentos a fin de controlar y erradicar la enfermedad.

Poco se sabe sobre la transmisión hídrica y alimentaria de las enfermedades causadas por rotavirus. No obstante, entre 1983 y 1987, los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) de los Estados Unidos registraron dos brotes importantes de enfermedades transmitidas por alimentos posiblemente relacionados con rotavirus. Uno de ellos, declarado en 1984, afectó a casi 400 personas (9). Como ya hemos señalado, los rotavirus constituyen la principal causa de diarrea infantil de origen vírico; son frecuentes en guarderías y hospitales infantiles y geriátricos (2, 35); están presentes en el medio hídrico y en reservorios animales (4, 38); son los agentes patógenos aislados con más frecuencia en muestras de heces en el Brasil (39), y son endémicos en poblaciones indígenas y pobres (38). Es posible que la transmisión alimentaria de estos virus sea importante, aunque hay pocos datos disponibles. Cuatro factores pueden explicar esta paradoja: 1) Es difícil diagnosticar rotavirus en brotes de enfermedades transmitidas por alimentos (problema que se produce también con otros virus); 2) los rotavirus pueden transmitirse principalmente por contacto directo por la vía fecal y oral y ocasionalmente por la vía alimentaria; 3) los rotavirus son muy frecuentes en el medio ambiente y poco patógenos en niños mayores de 18 meses de edad, tal vez porque la

alta prevalencia de la infección confiere inmunidad a muchos individuos; 4) los rotavirus pueden transmitirse por suspensión de gotas en el aire (35), lo cual explicaría el escaso número de brotes de transmisión alimentaria. A continuación se describirán otras antropozoonosis víricas.

Aunque la incidencia de hepatitis A es elevada en las Américas (salvo en Canadá, Estados Unidos, Guatemala y México) (25), en el este de Europa (18) y en Inglaterra (donde 20% a 30% de los jóvenes presentaban pruebas serológicas de infección) (28), se han registrado relativamente pocos brotes de enfermedades transmitidas por alimentos y no se han notificado casos en América Latina. Los registros de diversos brotes relacionados con la ingestión de moluscos bivalvos que llegaron a afectar a 290 000 personas, junto con el dilatado período de transmisión de la hepatitis A (20 días en promedio), revelan la gran dificultad que entraña describir la cadena de transmisión alimentaria.

Al igual que la hepatitis A, las gastroenteritis causadas por virus Norwalk han sido responsables de diversos brotes de enfermedades transmitidas por alimentos. En 1982, 5 000 casos de gastroenteritis causados por este virus lo llevaron a ocupar el primer lugar entre las causas de estas enfermedades (2). Como ya se ha indicado, entre 1973 y 1987 los CDC constataron un aumento progresivo de los brotes de enfermedades de transmisión alimentaria causados por virus Norwalk (1973–1978: 0; 1979–1981: 3; 1982–1984: 4, y 1985–1987: 8) (9). En 1987, un brote único causado por el virus Norwalk, asociado con la ingestión de helados preparados con agua contaminada, fue responsable de casi 20% de las enfermedades transmitidas por alimentos registradas entre 1986 y 1988 en los Estados Unidos y llevó al virus a ser la segunda causa más frecuente de estas enfermedades (10).

Según un estudio serológico realizado en el Reino Unido, 73% de 3 250 muestras de sangre obtenidas entre 1991 y 1992 contenían anticuerpos contra el virus Norwalk (34), fenómeno que revela la alta prevalencia de esta

infección en la comunidad británica. Es probable que el aumento progresivo de las epidemias por virus Norwalk de origen alimentario esté relacionado con la contaminación ambiental (1), con el consumo de moluscos (1) o con la mejora de las condiciones en que se efectúa el diagnóstico. Por consiguiente, las gastroenteritis por virus Norwalk y la hepatitis A son enfermedades importantes en países con un gran consumo de alimentos procedentes del mar, aunque faltan datos sobre las Américas y otros continentes.

Es muy difícil detectar brotes causados por virus transmitidos por alimentos, ya que no siempre se detectan los virus en las heces humanas y en los alimentos. El diagnóstico de las infecciones víricas puede verse dificultado por factores tales como su largo período de incubación y transmisión, la poca dosis que se necesita para que se produzca la infección, y la imposibilidad de lograr un buen crecimiento en los alimentos y en cultivos celulares (1, 2, 22, 30, 36, 46). No se conocen bien el mecanismo de transmisión, las fuentes de contaminación, la susceptibilidad del huésped, la infectividad del virus y su capacidad de resistencia al medio ambiente, los tratamientos físicos o químicos adecuados, o la dosis mínima eficaz (6, 30, 46). Ello puede explicar por qué no se detectaron virus en Arabia Saudita y Croacia y por qué no se han identificado con precisión los alimentos implicados en los brotes.

En conexión con el sida, es preciso resaltar la necesidad de garantizar la total inocuidad microbiana de los alimentos destinados a portadores y pacientes (49), sin olvidar la práctica de la lactancia y de mejorar las condiciones en que se diagnostica la infección por VIH. También deben desarrollarse nuevos métodos para el aislamiento de virus en muestras de heces y alimentos, realizar investigaciones epidemiológicas y crear en cada país un banco de datos sobre las enfermedades transmitidas por los alimentos. Todas estas medidas mejorarán los conocimientos sobre la relación entre los virus y los alimentos y arrojarán luz sobre la magnitud del problema.

RECOMENDACIONES

Para evitar la contaminación de los alimentos por virus, es preciso observar las reglas de oro de la OMS (58) y también adoptar estrategias específicas como las que se resumen a continuación.

1. Evitar la contaminación del agua y de los alimentos. Para evitar las gastroenteritis víricas deben tomarse medidas como la limpieza de las manos después de usar el sanitario y el uso de agua limpia y de ropa y utensilios apropiados durante la preparación y el almacenamiento de los alimentos. Estos deben almacenarse en lugares fuera del alcance de roedores y artrópodos.
2. Mantener la higiene de utensilios y aparatos de uso doméstico, comercial e industrial utilizados para preparar los alimentos. Este tipo de equipo puede contaminarse por contacto con las manos de individuos que eliminan virus por las heces o con residuos de alimentos o líquidos (como el agua) contaminados. Por lo tanto, estos materiales deben lavarse a fin de eliminar o limitar la permanencia en ellos del virus de la hepatitis A y otros virus.
3. Tratar los sumideros y practicar el buen saneamiento básico. Asimismo, es necesario tratar adecuadamente los residuos líquidos y sólidos y desinfectar las aguas utilizadas para lavar los moluscos.
4. Practicar la buena cocción, el tratamiento químico y la irradiación. Para destruir el virus de la hepatitis A y otros virus causantes de gastroenteritis, los moluscos deben cocerse durante 4 minutos a temperaturas comprendidas entre 85 y 90 °C, o al vapor durante 90 segundos (59), ya que estos agentes patógenos pueden permanecer activos durante mucho tiempo en los alimentos refrigerados. La leche ha de pasteurizarse a 71,7 °C durante 5 minutos según el "sistema de temperatura alta por un período corto" (HTST) o a la temperatura "ultra-alta" (UHT) de 138 °C durante 2 ó 3 segundos, si se pretende eliminar

los virus de la fiebre aftosa y de la poliomielitis (2, 3, 6). La irradiación de alimentos no siempre es suficiente para destruir toxinas bacterianas o partículas víricas (60). Para eliminar los virus de la fiebre aftosa varios investigadores aplicaron, aisladamente o en combinación, algunas técnicas tradicionales que no alteran el sabor y aspecto del producto, como la maduración y cura a 78 °C durante 20 minutos o la irradiación con 1,5 a 2,4 Mrad. Concluyeron que solo la combinación de tratamiento térmico y radiaciones

gamma fueron eficaces para eliminar los virus (61). El uso de hipoclorito de sodio al 5% es adecuado para desinfectar superficies contaminadas por virus, incluido el VIH. Los virus contaminantes se eliminan mediante la cloración y ebullición del agua destinada al consumo humano. La disminución controlada del pH de los alimentos puede destruir varios tipos de virus.

5. Evitar la infección. Para no correr el riesgo de contraer hepatitis A, es preciso evitar el consumo de mariscos crudos. Deben destruirse los

tejidos cerebrales y restos que quedan al matar animales de consumo, así como evitarse la entrada de estos productos en la cadena alimentaria y en la cadena de transmisión de la enfermedad de las vacas locas (45). Una posible solución para evitar la transmisión del VIH por la leche materna es la utilización de nodrizas para dar de mamar (6). Por último, es preciso hacer llegar esta información al público lego, así como a estudiantes, profesionales y personal docente del campo de la salud.

REFERENCIAS

- Appleton H. Foodborne illness, foodborne viruses. *Lancet* 1990;336:1362-1364.
- Cliver DO. Virus transmission via foods. *Food Technol* 1988;42:241-248.
- Blackwell JH. Viruses in products of food animals. *Dairy Food Sanit* 1987;7:398-401.
- Stelma Jr GN, McCabe LJ. Nonpoint pollution from animal sources and shellfish sanitation. *J Food Protect* 1992;55:649-656.
- Chaudhuri AKR, Cassie G, Silver M. Outbreak of food-borne type A hepatitis in greater Glasgow. *Lancet* 1975;2:223-225.
- Blackwell JH, Cliver DO, Callis JJ, Heidelberg ND, Larkin EP, McKercher PD, et al. Food-borne viruses: their importance and the need for research. *J Food Protect* 1985;48:717-723.
- Iversen AM, Gill M, Barlett ERL, Cubbit WD, McSwiggan DA. Two outbreaks of foodborne gastroenteritis caused by a small round structured virus: evidence of prolonged infectivity in a food-handler. *Lancet* 1987;2:556-558.
- Lawson HW, Braun MM, Glass RIM, Stine SE, Monroe SS, Atrash HK, et al. Waterborne outbreak of Norwalk virus gastroenteritis at a Southwest US resort: role of geological formations in contamination of well water. *Lancet* 1991;336:1200-1204.
- Bean NH, Griffin PM. Foodborne disease outbreaks in the United States, 1973-1987: pathogens, vehicles, and trends. *J Food Protect* 1990;53:804-817.
- Levine WC, Stephenson WT, Craun GT. Waterborne disease outbreaks, 1986-1988. *J Food Protect* 1991;54:71-78.
- Alkanahl HA, Gasim Z. Foodborne disease incidents in the Eastern province of Saudi Arabia: a five year summary. *J Food Protect* 1993;55:84-87.
- Razem D, Katusin-Razem B. The incidence and costs of foodborne diseases in Croatia. *J Food Protect* 1994;57:746-753.
- Callis JJ, Cottral GE, Mckercher PD. Foot-and-mouth disease. En: Steele JH, Beran GW, eds. *Viral zoonoses*, vol II. Florida: CRC Press; 1981. pp. 168-176. (CRC handbook series in zoonoses, section B).
- McKercher PD, Graves JH. Swine vesicular disease. En: Steele JH, Beran GW, eds. *Viral zoonoses*, vol. II. Florida: CRC Press; 1981. pp. 161-167. (CRC handbook series in zoonoses, section B).
- Riet-Correa F, Moojen V, Roehe PM, Weiblen R. Viroses confundíveis com febre aftosa. *Cienc Rural* 1996;26:323-332.
- Gresíková M, Beran GW. Tick-borne encephalitis (TBE). En: Steele JH, Beran GW, eds. *Viral zoonoses*, vol. II. Florida: CRC Press; 1981. pp. 201-208. (CRC handbook series in zoonoses, section B).
- Kohl I, Kozuch O, Eleckova E, Labuda M. Outbreak of probable milk-borne tick-borne encephalitis in Slovakia. *Arthropod-borne Virus* 1994;June:43.
- Linglof T, Bakasénas V, Brila A, Jogiste A. Epidemiología de las enfermedades infecciosas en Estonia, Letonia y Lituania. *Foro Mundial Salud* 1996;17:11-14.
- Casals J, Buckley SM. Lassa fever. En: Steele JH, Beran GW, eds. *Viral zoonoses*, vol. II. Florida: CRC Press; 1981. pp. 13-23. (CRC handbook series in zoonoses, section B).
- Informe Oficial de la Asociación Estadounidense de Salud Pública. Fiebre de Lassa. En: Benenson AS, ed. *El control de las enfermedades transmisibles en el hombre*. 15a edición. Washington, DC: Organización Panamericana de la Salud; 1992. pp. 222-225.
- Steele JH. Hemorrhagic fevers of South America. En: Steele JH, Beran GW, eds. *Viral zoonoses*, vol. II. Florida: CRC Press; 1981. pp. 3-12. (CRC handbook series in zoonoses, section B).
- Cliver DO. Viral foodborne disease agents of concern. *J Food Protect* 1994;57:176-178.
- Sutmoller F, Gaspar AMC, Cynamon SE, Richa N, Mercadante LAC, Schwatzmayr HG. A water-borne hepatitis A outbreak in Rio de Janeiro. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 1982;77:9-17.
- Silva LC, da Carrilho FJ, Di Pietro A, Borischávez A, Albornoz P, Sette M Jr., et al. Epidemiological aspects of acute viral hepatitis in São Paulo, Brazil. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo* 1986;28:400-405.
- Hadler SC, Fay OH, Pinheiro F, Maynard JE. La hepatitis en las Américas: informe del grupo colaborador de la OPS. *Bol Oficina Sanit Panam* 1987;103:185-209.
- Desenclos J-CA, Klontz KC, Wilder MH, Nainan OV, Margolis HS, Gunn RA. A multi-state out-break of hepatitis A caused by the consumption of raw oysters. *Am J Public Health* 1981;71:1268-1272.
- Tang YW, Wang JX, Xu ZY, Guo YF, Quian WH, Xu JX. A serologically confirmed, case-control study of a large outbreak of hepatitis A in China associated with consumption of clams. *Epidemiol Infect* 1991;107:651-657.
- Cooke EM. Epidemiology of foodborne illness: UK. *Lancet* 1990;336:790-793.
- Brasil, Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde, Centro Nacional de Epidemiologia, Coordenação de informações e análise da situação de saúde. Mortalidade Brasil, 1992. Brasília: CENEPU, Fundação Nacional de Saúde; 1996. p. 24.
- Synder OP, Poland DM. America's "safe" food. Part 2, *Dairy Food Environm Sanit* 1991;11:14-20.
- Gross TP, Conde JG, Gary GW, Harting D, Goeller D, Israel E. An outbreak of acute infectious nonbacterial gastroenteritis in a high school in Maryland. *Public Health Rep* 1989;104:164-169.
- Pontefract RD, Bishai FR, Hockin J, Bergeron G, Parent R. Norwalk-like viruses associated with a gastroenteritis outbreak following oyster consumption. *J Food Protect* 1993;204:164-169.
- Gray SF, Evans MR. Dose-response in an outbreak of non-bacterial food poisoning traced to a mixed seafood cocktail. *Epidemiol Infect* 1993;110:583-590.
- Gray JJ, Jiang X, Morgan-Capner P, Desselberg U, Estes MK. Prevalence of antibodies to Norwalk virus in England: detection by enzyme-linked immunosorbent assay using

- baculovirus-expressed Norwalk virus capsid antigen. *J Clin Microbiol* 1993;31:1022-1025.
35. Informe Oficial de la Asociación Estadounidense de Salud Pública. Rotavirus A. En: Benenson AS, ed. *El control de las enfermedades transmisibles en el hombre*. 15a edición. Washington, DC: Organización Panamericana de la Salud; 1992. pp. 252-255. (Publicación científica 538.)
 36. Cliver DO. Epidemiology of viral foodborne disease. *J Food Protect* 1994;253-266.
 37. Valdespino-Gómez JL, García-García M de L, Río-Zolezzi A del, Giono-Cerezo S, Salcedo-Álvarez RA, Sepúlveda-Amor J. Epidemiología y etiología de las diarreas infecciosas: el caso de México. *Rev Latinoam Microbiol* 1994;36:314.
 38. Linhares AC, Gabbay YB, Mascarenhas JD, Freitas RB, Oliveira CS, Bellesi N, et al. Epidemiology of rotavirus gastroenteritis in the Amazon region and the need for a specific vaccine. *Ciencia Cultura* 1992;44:152-157.
 39. Pereira HG, Linhares AC, Candeiras JAN, Glass RI. Vigilancia de los virus de la gastroenteritis en los laboratorios nacionales del Brasil. *Bol Oficina Sanit Panam* 1994;116:27-36.
 40. Organización Panamericana de la Salud. La certificación de la erradicación del poliovirus salvaje del continente americano. *Bol Epidemiol* 1994;15:1-3.
 41. Informe Oficial de la Asociación Estadounidense de Salud Pública. En: Benenson AS, ed. *El control de las enfermedades transmisibles en el hombre*. 15a edición. Washington, DC: Organización Panamericana de la Salud; 1992. pp. 423-431. (Publicación científica 538.)
 42. Botero L, Montiel M, Porto L. Enteroviruses in shrimp harvested from contaminated marine waters. *Int J Environm Health Res* 1996;6:103-108.
 43. Oishi I, Yamazaki K, Kimoto T, Minekawa Y, Utagawa E, Yamasaki S, et al. A large outbreak of acute gastroenteritis associated with astrovirus among students and teachers in Osaka, Japan. *J Infect Dis* 1994;170:439-443.
 44. Grohman GS, Glass RI, Pereira HG, Monroe SS, Hightower AW, Weber R, et al. Enteric viruses and diarrhea in HIV-infected patients. *N Engl J Med* 1993;329:14-20.
 45. Centers for Disease Control and Prevention. World Health Organization consultation on public health issues related to bovine spongiform encephalopathy and the emergence of a new variant of Creutzfeldt-Jakob disease. *MMWR* 1996;45:295-303.
 46. Matthews WB. Bovine spongiform encephalopathy: the safety of beef has not been tested and may not be testable. *Br Med J* 1990;300:412-413.
 47. Collins S, Masters CL. Iatrogenic and zoonotic Creutzfeldt-Jakob disease: the Australian perspective. *Med J Australia* 1996;164:598-602.
 48. Informe Oficial de la Asociación Estadounidense de Salud Pública. Kurú. En: Benenson A, ed. *El control de las enfermedades transmisibles en el hombre*. 15a edición. Washington, DC: Organización Panamericana de la Salud; 1992. p. 121. (Publicación científica 538.)
 49. Archer DL. Food counseling for persons infected with HIV: strategy for defensive living. *Public Health Rep* 1989;104:196-198.
 50. Van de Perre P, Simonon A, Msellati P, Hitimana D-G, Vaira D, Bazubagira A, et al. Postnatal transmission of human immunodeficiency virus type I from mother to infant. *N Engl J Med* 1991;325:593-598.
 51. Dunn DT, Newell ML, Ades AE, Peckham CS. Risk of human immunodeficiency virus type I transmission through breastfeeding. *Lancet* 1992;340:585-588.
 52. Del Fante P, Jenniskens F, Lush L, Morona D, Moeller B, Lanata CF, et al. HIV, breast-feeding and under 5 mortality: modelling the impact of policy decisions for or against breast-feeding. *J Trop Med Hyg* 1993;96:203-211.
 53. Organización Panamericana de la Salud. Vigilancia del SIDA en las Américas. *Bol Epidemiol* 1996;17:11.
 54. Yoon JW, Austing M, Onodera T, Notkins AL. Virus-induced diabetes mellitus: isolation of a virus from the pancreas of a child with diabetic ketoacidosis. *N Eng J Med* 1979;300:1173-1179.
 55. Jenson A, Rosenberg H, Notkins A. Pancreatic islet-cell damage in children with fatal viral infections. *Lancet* 1980;2:354-358.
 56. Lohr JM, Oldstone MBA. Detection of cytomegalovirus nucleic acid sequences in pancreas in the type 2 diabetes. *Lancet* 1990;336:644-648.
 57. See DM, Tilles JG. Pathogenesis of viral-induced diabetes. *Curr Opin Infect Dis* 1996;9:161-164.
 58. Servicio de inocuidad de los alimentos, Organización Mundial de la Salud. La higiene de los alimentos puede salvar vidas. *Foro Mundial Salud* 1991;12:421-423.
 59. Informe Oficial de la Asociación Estadounidense de Salud Pública. Hepatitis virica A. En: Benenson AS, ed. *El control de las enfermedades transmisibles en el hombre*. 15a edición. Washington, DC: Organización Panamericana de la Salud; 1992. pp. 262-266. (Publicación científica 538.)
 60. Anónimo. Food irradiation. *Lancet* 1987;1:485-486.
 61. Lasta J, Blackwell JH, Sadir A, Gallinger M, Marcoveccio F, Zamorano M, et al. Combined treatments of heat, irradiation, and pH effects on infectivity of foot-and-mouth disease virus in bovine tissues. *J Food Sci* 1992;57:36-39.

Manuscrito recibido el 26 de diciembre de 1995 y aceptado para publicación en versión revisada el 14 de noviembre de 1996.

ABSTRACT

Viral contamination of food products: a poorly understood public health problem

Throughout the world there have been several epidemics of food-borne diseases (FBD) about which there is lack of sufficient information for public health institutions to take appropriate measures.

This study was conducted for the purpose of contributing to the dissemination of information on these diseases and their etiologic agents, epidemiology, and control. The study was based on data from 61 sources, including review articles, reports of outbreaks, and databases. Results reveal considerable underregistration and lack of data on FBD throughout the various countries, with viruses being the second most important cause of FBD in the United States of America. Two agents, Norwalk virus and hepatitis A virus, were the fifth and sixth most frequent causes, respectively, although the former was the single most frequent cause of FBD in 1982 and the second most frequent cause of water-borne diseases during the period from 1986 to 1988. Despite the scarcity of information on the problem, rotavirus, poliovirus, hepatitis E virus, astrovirus, and small gastroenteric viruses are also important causes of FBD. We also discuss the importance of viral zoonoses, especially hemorrhagic fevers transmitted by contact with rodent feces and tick-borne viral encephalitides (Lassa fever). There is discussion of the controversial mad cow disease and its potential transmission through food products, as well as of dietary aspects of the management of AIDS and other viral infections. Finally, measures for the prevention and control of FBD are described.