

De las personas que recibieron atención extrahospitalaria la mayoría tenía desgarros y laceraciones por fragmentos de vidrios y restos de otros materiales, y unos cuantos "fracturas cerradas y otras heridas". No se atendieron casos de quemaduras [27]. De los sujetos hospitalizados, en promedio, la mitad de ellos tenía desgarros graves, y la otra mitad lesiones por proyectiles, por aplastamiento o caídas, y algunos, ambos tipos de heridas [27]. Gurd y col. [27]⁴ hicieron una clasificación de los diagnósticos en los individuos hospitalizados; 35 casos de tipo quirúrgico fueron tratados en el hospital de Darwin.

Se adoptó la norma de suturar de forma primaria las heridas, y por ese motivo algunas víctimas más tarde tuvieron infecciones en ellas. Un varón sufrió tétanos después de un desgarró en la frente que fue suturado dejando en ese sitio un fragmento de madera. Después del ciclón, durante las tareas de despejar escombros y búsqueda de las víctimas [27] hubo "un número no precisado" de lesiones accidentales o más bien de tipo penetrante en los pies.

Huracán Liza, que afectó Baja California. A las 16:00 horas del 1 de octubre de 1976 el huracán Liza se abatió sobre Baja California. Las velocidades máximas del viento fueron de 165 km/h y en 7 horas cayeron 20 cm de precipitación pluvial. El área tenía unos 130 mil habitantes, de los cuales 60 mil vivían en la Paz. Cuando se desbordó una presa de 4 metros de alto, 450 personas murieron ahogadas. Se rescataron 405 cadáveres, pero no fue posible hacer cálculos precisos de los desaparecidos porque había una gran población de inmigrantes no registrados, de bajos ingresos.

"Se observó la ausencia de lesiones graves" [73]. En la Paz, las lesiones no fueron lo suficientemente intensas como para obligar a la hospitalización. Recibieron tratamiento 200 individuos de manera extrahospitalaria y las lesiones de poca monta incluyeron cortadas, excoriaciones y equimosis. El único traumatismo importante fue consecuencia de un choque de autobuses después del huracán.

Otros ciclones. Los relatos de los efectos de ciclones tropicales, en lo mejor de los casos, han hecho sólo una enumeración sencilla de muertos y heridos sin entrar en detalles, como ocurrió con el huracán Beulah, que en el cuál murieron 18 personas el 21 de septiembre de 1967 en la porción meridional de Texas y fueron heridas más de 8 000 [54].

Hay menos información sobre ciclones "más pequeños" en países pobres. El ciclón que asoló la isla de Masirah, Oman, en junio de 1977 causó la muerte de 2 personas y lesionó a otras 48 más. Las lluvias torrenciales que asolaron la vecina provincia de Dhofar, elevaron el saldo a 103 muertes, aunque no se supo si fueron por la inundación, el ciclón o el derrumbe de las casas [64]. El ciclón que arrasó Sri Lanka en noviembre de 1978, el cual fue el peor de la historia de la isla en términos

⁴ Heridas penetrantes del abdomen, un caso; herida penetrante del torax, un caso; amputación bilateral de pies, un caso; otros desgarros graves, 60 casos; paraplejia, 5 pacientes, otras lesiones de la columna, 7 pacientes; fractura de pelvis, 6 víctimas; lesiones graves craneoncefálicas, dos casos; lesiones abdominales no penetrantes, 3 casos; otros traumatismos no penetrantes, 50 casos. En algunos pacientes se hicieron varios diagnósticos.

de vidas segadas y daños a la propiedad, mató a 915 personas [66]. El ciclón se acompañó de una marejada de proporciones modestas, pero una vez más, no sabemos el número de fallecimientos causados por el meteoro, el derrumbe de casas o el ahogamiento. El comunicado de la UNDR0 [66] indica que en una franja de 35 km de vientos intensos, volaron los techos de más del 50% de las edificaciones. Los edificios de una zona que tenían paredes de ladrillo o concreto, en su mayor parte quedaron intactos. Sin embargo, en algunos casos, los techos al caer arrastraron consigo las paredes. En áreas rurales hubo destrucción completa de albergues de construcción liviana. Una gran proporción de las casas con muros de adobe también quedaron destruidas cuando el viento barrió con los techos y la lluvia torrencial se ensañó con las paredes. Algunos albergues en todas las zonas fueron destruidos por árboles derribados. En áreas en que hubo precipitación pluvial abundante, se señalaron casos aislados de muerte por ahogamiento. En el manual sobre el ciclón Sri Lanka [61] Resstler indicó que “no hubo un gran número de personas con heridas graves en relación con la magnitud de los daños a la propiedad” y que “las lesiones más comunes fueron desgarros, fracturas y equimosis, y las graves incluyeron fracturas compuestas, lesiones de la columna y craneoencefálicas y daños graves por aplastamiento. . .”

Tampoco se identificaron con claridad las causas de muerte y daño durante los huracanes David y Frederick que en 1979 se abatieron sobre Dominica y la República Dominicana [67,68]. Se sabe que hubo un total de 2 000 muertos, aproximadamente, y 4 000 heridos más. Cuando menos en un caso, murieron más de 100 personas cuando se derrumbó una iglesia que había sido utilizada como albergue [68].

Tornados

El tornado se asemeja a un ciclón en que es una masa de aire en movimiento, aunque de menores proporciones. No se conoce en detalle el mecanismo por el que se forman los tornados pero, según algunos expertos, comienzan con pequeños vórtices débiles formados por corrientes de aire alrededor de edificaciones y otros obstáculos. Una vez formado el vórtice se refuerza y es perpetuado por una corriente de aire caliente hasta el centro de la columna en espiral. En todos los continentes los tornados pequeños han sido llamados con nombres diversos, pero sólo en algunos países y en algunas estaciones alcanzan proporciones realmente destructoras.

Casi todos los comunicados sobre tornados y los daños que causan, que han salido a la luz pública o provienen de Estados Unidos, aunque también algunos vienen de URSS, Japón, Bangladesh, China, Australia, Bermudas y Fiji [65]. Por ejemplo, en Bangladesh se describió el caso de un tornado en Noakhali, población provinciana, en la cual hubo 70 muertos y 5 000 heridos [37]. Incluso en Inglaterra se han señalado los últimos 20 años más de 400 tornados. En junio de 1967, el meteoro causó la muerte de 20 personas en Francia, Bélgica y los Países Bajos [35]. En los Estados Unidos los tornados muestran una notable variación en frecuencia, según las estaciones, y muchos ocurren entre abril y julio, en las últimas horas de la tarde.

La velocidad del aire que asciende en el centro del vórtice del tornado puede ser enorme y es la que ocasiona gran parte de los daños al “ser aspirados” y ascen-

der por los aires objetos, como automóviles y hasta durmientes y vías de ferrocarril⁵. La enorme diferencia de presión en un tornado puede hacer que las casas “exploten” al disminuir repentinamente la presión exterior. Un tornado puede dejar una estela de destrucción de 500 a 1 000 metros, en su trayecto. Cuando cruza una zona urbana puede ocasionar destrucción casi total de casas y otras edificaciones.

Descripciones de cinco tornados. En la bibliografía estadounidense relativa al tema hay algunas descripciones precisas y adecuadas de los efectos de los tornados como los de: Worcester (9 de junio de 1953); Topeka (8 de junio de 1966), los que asolaron Indiana (11 de abril de 1965); Dallas (2 de abril de 1957), y Wichita Falls (10 de abril de 1979). La semejanza de sus efectos permite hacer un resumen breve de ellos.

1) Condado Worcester: 16.30 horas del 9 de julio de 1953 [4]. En la zona central de Massachusetts, durante una hora un tornado viajó unas 35 millas, y abarcó una franja de cerca de 200 metros hasta media milla, por zonas rurales, y áreas suburbanas y densamente pobladas de la ciudad de Worcester. Casi toda edificación en su trayecto se derrumbó, incluidas fábricas, pero de manera especial casas particulares pertenecientes a personas de la clase media. Sólo en la ciudad de Worcester el tornado en su ruta afectó a más de 8 000 personas. En su trayectoria, abarcó zonas en que había más de 20 000 personas. El resultado fue: 94 personas muertas, 85 de ellas de forma inmediata; 490 sufrieron lesiones que obligaron a su hospitalización, y otras más sufrieron daños de poca monta. No hubo en el área afectada un pronóstico meteorológico eficiente que previniera a la población y pocas personas sabían del desastre inminente. Algunas, incluso, salieron de sus casas para contemplar el alud de granizos, que terminó por aplastarlos.

2) Dallas: 16.30 horas del 2 de abril de 1957 [20]. El meteoro nació en el área suroeste de Dallas y se dirigió al norte a razón de 25 millas por hora, en una senda continua de 100 metros de ancho, con un trayecto de unas 16 millas. Muchas de las estructuras en la vía que siguió el tornado se derrumbaron explosivamente. Mató a 10 personas y 183 necesitaron hospitalización. Dado que el fenómeno fue visible en toda su trayectoria, ello hizo posible proteger a innumerables personas con alguna anterioridad.

3) Indiana: 20.10 horas del 11 de abril de 1965 [46]. Tres tornados asolaron distintas áreas del estado de Indiana, el saldo fue de unas 140 muertes. Uno afectó la población de Lebanon (a unas 30 millas de la zona noroccidental de Indianapolis) y mató a 17 personas inmediatamente. Dos hospitales locales recibieron a 24 pacientes y 37 personas más fueron tratadas de manera extrahospitalaria.

4) Topeka: 19.15 horas del 8 de junio 1966 [6]. El tornado viajó a razón de 35 millas por hora y siguió una trayectoria de 22 millas de largo y de 400 a 800 metros de ancho. Dentro de la ciudad destruyó totalmente un área de 4 cuadras de ancho y 8 millas de largo, 633 casas, y hubo 12 personas muertas, a las que se agregaron otras 2 más por problemas cardíacos. Fueron hospitalizadas 70 personas y 316 trata-

⁵ Sin embargo, investigaciones más recientes han objetado esta opinión [35]: el daño del tornado puede resultar principalmente del ascenso aerodinámico causado por la alta velocidad del viento a lo largo de los techos, mas que por la diferencia de presiones.

das en forma ambulatoria; 15 a 20 minutos antes del impacto los anuncios de radio y televisión permitieron adoptar medidas de protección de carácter urgente.

5) Wichita Falls: 18.15 horas del 10 de abril de 1979 (24). La potencia del tornado según la escala Fujita⁶ fue de 4 puntos, con lo cual quedó dentro del 3% de los tornados más fuertes registrados en los Estados Unidos. El meteoro destruyó o volvió inhabitables 3 000 casas al pasar por la ciudad. Causó la muerte de 47 personas y dejó cientos de lesionados.

Aspectos en relación con la muerte y la lesión. Las observaciones publicadas sobre los tornados aportan algunos datos sobre cuatro aspectos en relación con la muerte y las lesiones: 1) el sitio en que estaban las personas que murieron y fueron heridas en el momento del impacto; 2) la causa de la muerte; 3) los tipos de lesión; y 4) algunos datos relacionados con la edad y el sexo.

1) Sitio de las personas en el momento del impacto. Los daños y lesiones causados por un tornado son impresionantes, pero se limitan a una zona perfectamente demarcada. Solamente un artículo [6] señala datos del sitio de los muertos y lesionados en relación con el área de destrucción; en el tornado de Topeka se observó que todos los individuos que murieron estaban dentro de la zona de trayectoria principal del tornado, y todas las lesiones graves se observaron en una banda un poco más ancha.

Existen en este caso datos acerca del sitio específico en que estaban las personas muertas y lesionadas dentro del recorrido del tornado, aspecto de interés especial por su importancia para iniciar las medidas de protección y de aviso para los residentes de zonas en que surgen frecuentemente, este tipo de meteoros. De las 17 personas muertas en el tornado de Lebanon, Indiana, en 1965, 10 estaban en su hogar, y 7 conducían vehículos automotores. De los 24 individuos hospitalizados, 20 estaban en su casa; en muchos casos la casa literalmente “voló” y la víctima fue rescatada a varios metros de distancia. 4 sujetos hospitalizados conducían automotores en el momento de la tormenta y en todos los casos el vehículo fue arrastrado por el aire y arrojado por los campos [46]. Uno de los pacientes falleció en la sala de admisión del hospital. 3 personas que estuvieron dentro de automóviles lograron vivir “pero gran parte de sus compañeros de viaje fallecieron inmediatamente por grave traumatismo craneoencefálico” [46].

El tornado de Wichita Falls produjo 43 muertes por traumatismo y 59 casos de lesiones graves. Del grupo de personas muertas 26 (60%) y 30 de las que sufrieron lesiones graves (51%) eran ocupantes de vehículos [24]. Sólo 5 víctimas murieron en su hogar en el momento del meteoro. “De las 59 personas lesionadas en sus vehículos, 43 (73%) intentaban utilizarlo expresamente para salir de la zona del tornado. Las casas de 20 de las víctimas mencionadas, incluidas 8 de las que murieron, según la encuesta de la Cruz Roja, no sufrieron desperfectos o si los hubo, fueron mínimos. . .” En Wichita Falls personas que vivían en “casas rodantes” fueron las que estuvieron expuestas a mayor peligro, aunque en este grupo sólo hubo 4 casos de

⁶ La escala Fujita clasifica los daños por el tornado de 0 a 5. El número 4 corresponde a una velocidad máxima del viento de 335 km/hora [74].

TABLA III. Causas de muerte en los tornados de Indiana y Topeka

Topeka		Lebanon, Ind.	
Lesiones de cabeza y tórax	4	Lesiones de cráneo y encéfalo	14
Lesiones de tórax	4	“traumatismo por aplastamiento	
Lesiones de la cabeza	2	de tórax”	2
Traumatismo masivo	1	fractura de columna cervical y	
Choques, abrasiones y laceraciones	1	daño medular	1
Total	12		17

Datos obtenidos con permiso de *Beelman* [6] y *Mandelbaum* y col. [46].

lesiones graves y ninguna muerte. *Glass* [24] calculó que el riesgo relativo de muerte o lesión grave en diversos grupos era de 3: 1 000 personas en el caso de quienes habitaban en casas estacionarias; 23: 1 000 en automóviles, y 85: 1 000 en casas móviles o rodantes.

2) Causas de muerte. De los cinco estudios acerca de los efectos de los tornados, dos aportaron algunos datos relativos a la causa de muerte. En Worcester, varias personas sufrieron decapitación, en tanto que otras murieron por aplastamiento grave del cráneo [4]. En estas últimas, hubo algunas en las que el cráneo estaba vacío, y el viento (al parecer) había arrastrado por completo la masa encefálica. En 2 o 3 pacientes que fallecieron poco después de la lesión, se observó aplastamiento del tórax y del tronco. En Indiana, 14 de las 17 personas que murieron inmediatamente en el condado, sufrieron traumatismo craneoencefálico intenso que *Mandelbaum* y col. [46] atribuyeron a los riesgos propios de los vehículos automotores y a las lesiones causadas por objetos desplazados a grandes velocidades. Una proporción relativamente grande de los casos de muerte en Topeka se debió también a lesiones de cabeza y tórax (Véase la tabla III).

3) Tipos de lesión. Los tipos de lesiones observados en víctimas hospitalizadas en cada uno de los tornados, muestran gran semejanza (véase tabla IV). Surge una proporción elevada de lesiones craneoencefálicas, como fracturas de cráneo y de otros huesos, desgarros y excoriaciones. En el tornado de Indiana, en todos los pacientes se observó lesión importante y extensa de tejidos blandos. Entre las víctimas de los tornados hay una gran proporción de heridas fuertemente contaminadas. “En muchos casos, en plano muy profundo de la lesión de tejidos blandos se incrustan materiales extraños, por ejemplo, astillas de madera, alquitrán, tierra y estiércol” [46]. En Worcester, en muchos pacientes hubo un patrón similar de contaminación de las heridas [30]: “algunas de las víctimas presentaban exulceraciones extensas y profundas atribuidas al efecto abrasivo de la tierra y de los materiales extraños que viajaban a grandes velocidades. En dichos casos, la fuerza del impacto hizo que volaran las ropas desgarradas”. En Topeka se observó que las lesiones eran las típicas de los tornados: “tierra, rutura y desgarró de ropas, heridas, cortaduras y abrasiones, equimosis. . .” [6].

La contaminación de las heridas al parecer es un notable factor contribuyente de la elevada tasa de sepsis, posoperatoria, incluso en medios en que las víctimas

TABLA IV. Porcentaje de lesiones graves después de tres tornados

	Worcester ¹	Dallas ²	Wichita Falls ³
<i>Fracturas</i>			
Cráneo (incluido lesión craneoencefálica grave)	17.0	21.9	14.3/7.8 ⁴
Extremidades superiores	10.2	—	16.1/13.6
Extremidades inferiores	9.3	—	21.4/15.5
Costillas	7.1	—	19.6/11.7
Cintura escapular	4.6	—	—
Pelvis	2.2	—	3.6/2.9
Caderas	1.1	—	—
Nariz	0.9	—	—
Columna cervical	0.7	—	—
Lesión del dorso, incluidas fracturas	3.3	—	8.9/5.8 ⁵
Maxilar inferior	0.4	—	—
Otros sitios	—	43.7	1.8/1.9
N	257	21	48/33
<i>Otras lesiones</i>			
Ojos	6.2	—	—
Riñones	2.0	—	—
Vaso	1.3	—	—
Quemaduras	1.1	—	—
Desgarros y contusiones graves, traumatismo de tejidos blandos	32.6	28.1	14.3/40.8
Choque	+ ⁶	—	—
Lesión en tórax	⁷	6.3	—
Amputación traumática	+	—	—
N	195	11	8/23

Datos obtenidos con permiso de Bakst y col. [4], Fogelman [20] y Glass y col. [24].

¹Worcester: 452 lesiones en 438 pacientes. Los datos quizá corresponden a pacientes hospitalizados.

²Dallas: los datos corresponden a 32 pacientes de 74 admitidos en el hospital Park Memorial.

³Wichita Falls: pacientes hospitalizados y que estuvieron durante una semana, cuando menos en el nosocomio.

⁴La primera cifra señala el diagnóstico primario en la admisión al hospital, y la segunda el diagnóstico secundario.

⁵Clasificadas como fracturas vertebrales.

⁶Lesiones señaladas y que ocurrieron.

⁷Categorías no aplicables.

recibieron atención especializada y en ellas se hizo desbridamiento quirúrgico experto y rápido. En Worcester [4], los autores hicieron un esfuerzo para calcular la tasa de sepsis de las heridas, y observaron que tal complicación era frecuente tanto en

heridas menores como en heridas mayores. Los cálculos de las tasas de sepsis en lesiones menores variaron de 50 a 66% de todos los casos. El 27 de julio de 1953, unas 7 semanas después del tornado, 612 víctimas aún recibían atención en su hogar, en su mayor parte, por sepsis de las heridas. *Hight* y col. [30] analizaron la evolución posoperatoria de pacientes después del tornado de Worcester e identificaron sepsis en 12.5 a 23.0% de pacientes ortopédicos y neuroquirúrgicos, con laceraciones. Además, hubo 3 casos de gangrena gaseosa y ninguno de tétanos. En Indiana, no hubo casos de gangrena gaseosa [46]. Después del tornado de Wichita Falls una anciana tuvo tétanos [24].

Dos estudios han indagado específicamente las causas de contaminación bacteriana de heridas sufridas durante los tornados. Después del acaecido en Lubbock, como a las 9.30 horas del 11 de mayo de 1970, los estudios bacteriológicos del material de heridas, hechos por *Gilbert* y col. [22] indicaron infección frecuente con bacilos aerobios gramnegativos, la cual atribuyeron a la intensa contaminación por tierra. La fuerza de la contaminación ha sido ilustrada adecuadamente por un paciente del tornado de Lubbock, que “seguía expulsando pasto por tos, a 4 días después de la lesión”. Después del tornado del 11 de abril de 1965, en el condado de Elkhart, Indiana, *Ivy* [34] comparó la frecuencia y los tipos de infecciones de las víctimas con un grupo “testigo” de personas accidentadas en vehículos de motor y observó que la frecuencia de infección era mucho mayor en personas que habían sufrido tornados, con una incidencia ligeramente superior aunque, no significativa, de infecciones por enterobacterias.

4) Datos específicos por edad y sexo. En Wichita Falls se calcularon las tasas de lesiones mortales y graves (no mortales) según edad y sexo [24]. Se observó que los índices aumentaban con la edad, y personas mayores de 60 años tuvieron una frecuencia 7 veces mayor de lesiones que las que tenían menos de 20 años. Las mujeres mayores de 40 años tuvieron un mayor peligro de lesión que los varones, y por arriba de los 60 años, tal diferencia fue casi del doble. De las 12 personas que murieron en el tornado de Topeka [6], 9 eran varones y 3 mujeres. No se obtuvieron datos acerca del sexo de los heridos graves. De los 9 varones mencionados, 7 tenían 59 años o más las 3 mujeres eran de más de 90 años. Las 24 personas hospitalizadas después del tornado de Indiana correspondieron a uno y otro sexo por igual. Los límites de edad fueron de 4 a 80 años, aunque 8 personas tenían entre 70 y 80 años [46].

Por todo lo expuesto, los tres comunicados indican que el riesgo aumenta con la edad, pero puede variar con el sexo. Los relatos de los tornados no indican las razones de tal diferencia, pero quizás se deba a desigualdades en el sitio en que estaban las víctimas en el momento del tornado, es decir, en un automóvil, en su hogar en una casa rodante.

Variaciones en el riesgo de tornados dentro de los Estados Unidos. La mortalidad por tornados en la porción meridional de los Estados Unidos es mucho mayor que en el resto de ese país *Sims* y *Baumann* [59] han demostrado que no se debe a la mayor frecuencia o intensidad de los meteoros en tales áreas, a una mayor frecuencia de tornados nocturnos o a un mejor sistema de precauciones y avisos premonitorios. Las diferencias en los estilos de edificación, en tales zonas, sugiere que el riesgo debe ser el inverso o contrario a lo observado en la realidad. Las viviendas

con estructura de madera que suelen usarse en el sur estadounidense, por una mejor ventilación y un equilibrio más rápido de presiones, resisten la destrucción o se desbaratan en fragmentos, en tanto que los inmuebles de mampostería que se usan en el norte se desploman "en un solo bloque". *Sims y Baumann* sugieren, con base en un estudio de actitudes, que la diferencia en los índices de mortalidad pudiera ser causada cuando menos, parcialmente, por la reacción ante las señales de aviso y precauciones. Los sureños tienen un "mayor grado de fatalismo, quizá desconfianza y poca atención hacia los sistemas de precaución y señales".

MAREJADAS CICLÓNICAS, TSUNAMIS Y OTROS DESBORDAMIENTOS

Los desbordamientos e inundaciones son los más comunes de los desastres naturales y causan más muertes que cualquier otro tipo de calamidad. Casi todos los países están expuestos a sufrirlos. Un cálculo aproximado basado en el análisis de una serie de grandes desastres naturales, sugiere que las inundaciones, incluidas las marejadas, comprenden, en promedio, la mitad de los desastres y ocasionan una proporción semejante de muertes [17].

Las inundaciones pueden ocurrir por varias causas y hasta donde concierne a este capítulo, ha sido imposible una clasificación totalmente satisfactoria de ellas. En términos generales, surgen de: 1) el caudal excesivo de ríos; 2) la precipitación pluvial y la nieve; 3) la rotura de presas y lagos glaciales; 4) las marejadas y los tsunamis.

Sin embargo, ante la incidencia de las inundaciones en escala mundial y la diversidad de circunstancias que privan en zonas diferentes, las categorías que incluimos son de utilidad limitada. Al considerar el número total de muertes, parecería que la clasificación principal debería hacerse entre las dos primeras categorías, en que es posible huir de la zona de desastre y el número de muertes suele ser pequeño; y las dos categorías en las cuales en zonas densamente pobladas pueden morir miles de personas. Desde la perspectiva de este capítulo, tal discusión sólo tiene interés académico porque es muy poca la bibliografía importante sobre el tema. En cierta medida, pudiera reflejar el hecho (como ocurre con los grandes meteoros) de que las inundaciones de cualquier tipo al parecer causan pocas lesiones de cualquier intensidad en los supervivientes. Muchos relatos de inundaciones específicas indican mortalidad total, pero no mencionan, o rara vez lo hacen, excluyen un problema específico proveniente de las lesiones entre los supervivientes. Las marejadas y los tsunamis tienen características específicas que describiremos.

Marejadas ciclónicas

El fenómeno mencionado es causado en parte por la diferencia de presiones dentro del ciclón y en parte por los fortísimos vientos que actúan directamente en mares, lagos o ríos y hacen que una masa de agua por arriba del nivel del mar general se desplace con la misma velocidad que el viento ciclónico (quizás sólo a unas 10 millas

por hora, aproximadamente). El efecto del impacto de dicha masa de agua sobre la costa depende de varios factores: la velocidad con que se desplaza el frente del ciclón; el ángulo del lecho marino; los efectos de embudo de bahías y estuarios y quizás, de mayor importancia, la altura de la marejada. Las olas que viajan en la parte más alta de la marejada también pueden causar daños. Después de golpear la costa, la marejada puede desplazarse tierra adentro con gran velocidad, y su impacto sólo puede ser detenido por las tierras altas. El agua puede comenzar a retirarse, pero puede quedar retenida por los vientos potentes y persistir en la zona a la que llegó hasta que se haya desplazado el "ojo" del huracán, lo cual dura unas 3 a 5 horas.

De todas las zonas del mundo los países que están en las costas del Océano Índico y en particular en la bahía de Bengala, han sido los que han sufrido en su mayor parte ciclones y marejadas. En la porción septentrional de la bahía mencionada, una combinación singular de grandes marejadas, la configuración en "embudo" de las costas, tierras bajas y planas, y una gran densidad de población han generado algunas de las cifras mayores de mortalidad en estos tipos de desastres. 13 de los 19 ciclones tropicales "importantes" identificados por *Frank y Hussein* [21] en un lapso de unos 250 años sucedieron en India o la porción oriental de Pakistan. En el mismo periodo las naciones occidentales sufrieron sólo 3 calamidades similares. De 1960 a 1970 la sólo porción oriental de Pakistan (Bangladesh) perdió, en promedio, 5 000 habitantes/año por tal causa, excluidas las muertes por el ciclón y marejada intensísimos de 1970.

Ciclón de la porción oriental de Bengala en noviembre de 1970. Un ciclón y la marejada extraordinaria que lo acompañó se abatieron en la región costera meridional del Pakistan oriental (Bangladesh) los días 12 y 13 de noviembre de 1970. La calamidad afectó unas 650 millas cuadradas y de ellas la mitad resintieron los daños directos de la marejada. La densidad de población de tal zona era de 330 personas por kilómetro², compuesta más que todo por agricultores (80%) y pescadores (12%). Casi todos los ciclones nacen en la Bahía de Bengala en primavera y verano, y la aparición del ciclón fuera de dichas estaciones complicó la tragedia, al abatir la zona cuando se había recolectado la cosecha y 100 000 trabajadores vivían en los campos. Los albergues de ellos estaban hechos generalmente de tallos de yute y bambú, por lo común constaban de una sola habitación, y en el techo tenían palma o algunas veces láminas de hierro acanaladas.

Sommer y Mosely hicieron dos estudios [60] después del ciclón: el primero, entre el 28 de noviembre y el 2 de diciembre, se ocupó de las necesidades médicas y el abasto de agua inmediatos, y el segundo entre el 10 de febrero y el 4 de marzo de 1971, compiló información para auxilio y reconstrucción a largo plazo. Los estudios se diseñaron con gran cuidado y puede considerarse que son representativos de la población afectada.

Muerte y lesiones. En la primera encuesta se calculó, que la mortalidad fue de 240 000 individuos, 14.2% de la población. Las secuelas después del ciclón en gran parte se limitaron a cortadas, equimosis pequeñas y fracturas ocasionales, aunque una entidad clínica que fue denominada "síndrome del ciclón" fue muy común y comprendió abrasiones intensas de brazos, tórax y muslos, lo cual atestiguó la tena-

cidad con que los supervivientes se abrazaron y aferraron a árboles para soportar la embestida de la marejada. En la segunda encuesta se estudió una muestra más grande (3 000 familias, que representó 1.4% de la población afectada) y se hicieron indagaciones más detalladas. Se observó que la mortalidad variaba en función de la distancia relativa a la costa. En una zona tierra adentro se calculó que la mortalidad era de 4.7%, la cual aumentó a 46.3% en la “unión” costera gravemente afectada (la subdivisión administrativa más pequeña); en muchas islas alejadas de las costas murieron poblaciones completas. También se supo que de 77 000 pescadores que trabajaban en el área afectada y que vivían muy cerca de la costa, 46 000 murieron [21].

Mortalidad según edad y sexo. De las personas fallecidas, más de la mitad fueron niños menores de 10 años, grupo que representó sólo la tercera parte de la población. La mortalidad también fue mucho mayor en personas que tenían más de 50 años de edad. Las estadísticas fueron mejores en varones que en mujeres, excepto en los grupos de menor edad. Las tasas mayores de supervivencia se observaron en varones adultos entre los 15 y los 45 años, lo cual concordó con la impresión de que “en la tormenta, de forma selectiva murieron los que eran muy débiles para asirse a los árboles, los viejos, los muy jóvenes, los enfermos y desnutridos, y las mujeres, en general”. Las cifras de mortalidad comentadas son semejantes a las que se han observado después de algunos terremotos (fig.7).

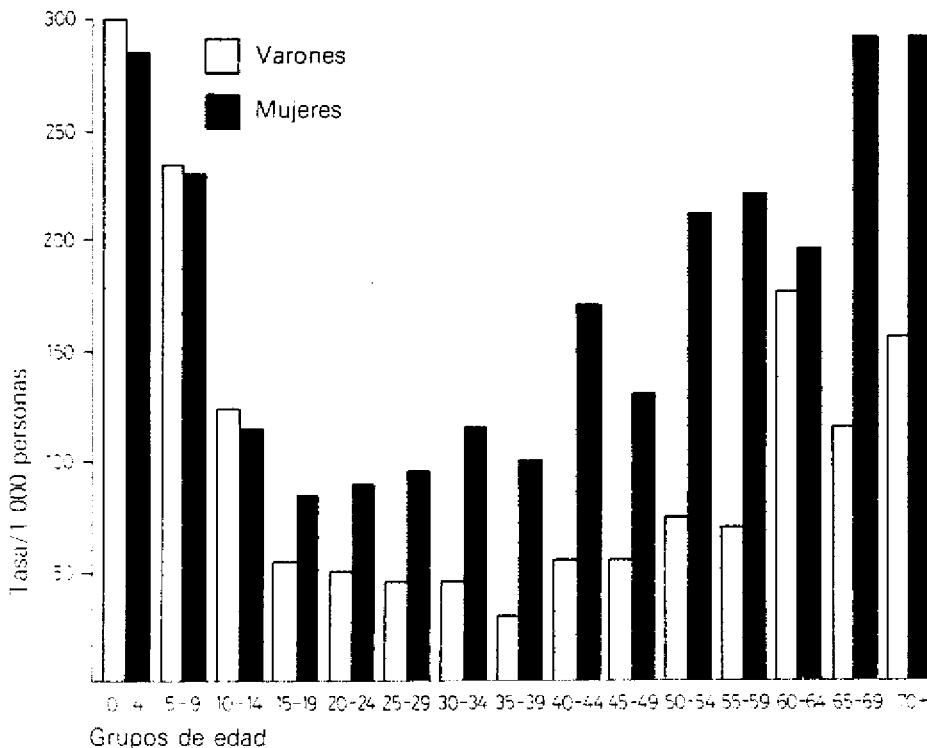


FIGURA 7. Tasas de mortalidad según edad y sexo en el área afectada por el ciclón y marejada del Bangladesh en noviembre de 1970. Las cifras de los varones se basaron en 1 359 muertes enumeradas, y para las mujeres en 1 538 muertes. Datos de las gráficas publicadas por Sommer y Mosley [60].

Ciclón y marejada de Andhra Pradesh

La noche del 19 al 20 de noviembre de 1977, un ciclón con lluvias torrenciales y una marejada afectaron parte de la zona costera de Andhra Pradesh en la región sur-oriental de la India. Una franja larga de la costa recibió el impacto de los meteoros, pero la peor parte de la catástrofe se manifestó en el Delta del Río Krishna. En la parte delantera de tal zona la ola llegó a tener más de 5 metros de altura y tenía todavía un metro, tierra adentro. Dicha onda se desplazó a la zona a razón de unas 10 millas por hora y penetró en tierra firme unos 15 kilómetros. El ciclón y la marejada, de consuno, afectaron una zona de 7 500 millas² y en 6 a 7 horas cayeron aproximadamente 400 mm de lluvia.

La calidad de los datos disponibles sobre este desastre es más inadecuada que la del ciclón de la porción oriental de Bengala, incluso en esta situación es posible identificar un patrón muy semejante de muertes y lesiones. La marejada, el ciclón, la lluvia torrencial los tres fenómenos en conjunto, afectaron a un total de 710 000 personas en 2 302 poblaciones; del total murieron 8 504 y desaparecieron 3 000 [16]. De los fallecimientos, 6 734 personas correspondieron al distrito de Krishna y 1 519 a Guntur. En siete distritos vecinos murieron sólo 68 personas [16]. Dentro del distrito Krishna la mayor parte de las defunciones ocurrieron dentro de la zona afectada por la marejada. *Cohen y Raghavulu* [14] dieron cifras distintas de mortalidad en el distrito de Krishna (8 033), pero indicaron que de esas cifras 6 892 perecieron en el área de la marejada. La mayor parte de las defunciones en el distrito se observaron en Devi, población situada en la punta de la desembocadura del Río. Incluso en dicha población hubo enormes variaciones en la mortalidad publicada (varió de 0 a 81.9% en la población antes del ciclón): de 33 aldeas de las cuales se pudo contar con datos, 5 (15%) perdieron más de la mitad de su población, y en 18 (55%) falleció más de 10% de sus componentes [14].

Casi todas las 1 519 personas que según se supo murieron en Guntur, fallecieron como consecuencia de derrumbes de edificaciones, por los fuertes vientos y las lluvias torrenciales [16].

De las 6 892 personas muertas en la zona de marejadas del distrito Krishna, 1 291 fueron varones adultos, 1 944 mujeres adultas y 3 657 niños. Los grupos anteriores no han sido especificados con exactitud, pero todo sugiere un patrón de mortalidad similar al observado en Bengala en 1970 [14].

Las lesiones a los supervivientes se debieron principalmente a la caída de las viviendas y a objetos impulsados por el viento y el agua. Los casos de tipo ortopédico fueron 177 y abarcaron en su mayor parte fracturas de las extremidades, y las víctimas fueron evacuadas a un hospital gubernamental. Hubo cinco casos de lesión medular y paraplejía y 16 personas fallecieron en el hospital por múltiples lesiones [16]. Los casos quirúrgicos menores consistieron más bien en desgarros y heridas penetrantes de pies, por caminar sobre espinos. Según *Winchester* [77] gran parte de las lesiones fueron cortaduras y equimosis pequeñas y muchas de las víctimas sufrían choque y exposición a los elementos, lo cual indicó la necesidad mayor de contar con personal paramédico que con personal médico.

Tsunami y otras inundaciones

El tsunami es un fenómeno resultante de los desplazamientos repentinos del lecho marino, causado en su mayor parte por terremotos subacuáticos. Los movimientos desplazan grandes volúmenes de agua y con ello producen ondas de poca amplitud pero de longitud grande que viajan con una velocidad apenas proporcional a la raíz cuadrada de la profundidad del agua. En los océanos profundos la onda puede viajar a 750 km/hora. Al llegar a aguas pesqueras y poco profundas aumenta la amplitud de la ola y puede llegar a tener 20 m o más en las bahías en que hay un efecto de “embudo”. El tsunami puede ocasionar daños y muertes en puntos muy alejados desde el origen de la ola. Por ejemplo, el originado en un terremoto en Chile, en 1960, causó 61 muertes en Hawai [2].

El peligro de que aparezcan tsunami, para fines prácticos, se limita a países con litorales en el Océano Pacífico, aunque en raras ocasiones han acaecido en el Atlántico. El ejemplo más conocido quizá sea el del terremoto de Lisboa en 1755, que ocasionó grandes marejadas, incluso, en las Islas Barbados e inundaciones en Noruega y Alemania [74].

Los autores no hemos hallado descripciones precisas de mortalidad y daños por tsunami aunque ha habido comunicados del total de muertes en incidentes específicos. Se ha dicho que el tsunami ocasionado por la explosión del volcán Krakatoa en 1883, causó la muerte de 36 000 personas por ahogamiento en Sumatra y Java [2]. En 1896, 27 000 individuos fallecieron en Java por un tsunami después del sismo de Sanriki en Japón. En fecha reciente, 1976, se dijo que un tsunami de más de 6 m de alto mató a “miles” de personas en Mindanao, en las Filipinas y prácticamente borró del mapa a algunas aldeas [45]. Haas [28] señala que en este tsunami se calculó que murieron 5 820 personas junto con las desaparecidas, y de ese grupo, 85% fueron víctimas de los oleajes que penetraron tierra adentro incluso a casi media milla. Sin embargo, en los Estados Unidos, donde se cuenta con estadísticas razonablemente exactas, las víctimas del tsunami han sido sólo 396 muertos y 640 lesionados durante el periodo que medió entre 1906 y 1965.

Con base a la naturaleza física del tsunami, cabe suponer que sus efectos serían muy semejantes a los de una gran presa que se rompiera y desbordara, es decir, la mortalidad absoluta estaría en función de la magnitud del tsunami y de otras características, así como de la población del área afectada, pero que entre los supervivientes habría pocas lesiones graves.

Rebosamiento de la presa de Vaiont. A las 22.40 horas del 9 de octubre de 1963, un alud enorme, calculado entre 200 y 400 millones de metros cúbicos de tierra, cayó detrás de la presa Vaiont, en el norte de Italia, y como consecuencia se derramaron más de 100 millones de toneladas de agua sobre el bordo de la presa y cayeron en el Valle del Río Piave, sepultando casi por completo la población de Longorone y algunas zonas aledañas. En el propio Longorone, murieron 1 269 de los 1 348 habitantes del poblado, y en sitios cercanos murieron 727 personas más.

Quarentelli [56] en un estudio hecho por el Grupo de Investigación de Desastres señala que “hubo una proporción extraordinariamente grande de muertos en

relación con los lesionados, quizá a razón de 40 muertos por cada víctima que no murió. Incluso, en términos absolutos sólo hubo 60 a 80 lesionados”. También señala que tal dato tuvo consecuencias interesantes para la operación de rescate: “Las organizaciones a distancia y los centros de control de organizaciones todavía más distantes que operaron en la zona de desastres, se preguntaron por qué los grupos afectados directamente no pidieron material médico, facultativos, mantas y objetos de otros tipos. Al trabajar con la imagen común de desastres, es decir, de que siempre hay más lesionados que muertos, era difícil que entendieran que en la catástrofe mencionada prácticamente no hubo supervivientes”.

Después de peticiones repetidas del exterior en cuanto a porque no se había solicitado la ayuda de ese tipo, algunos “funcionarios en el sitio del accidente casi pensaron que se les acusaba de no cumplir con sus responsabilidades porque no hicieron tales peticiones”.

Rapid City, Dakota del Sur. El 9 de junio de 1972, lluvias torrenciales ocasionaron inundaciones y graves daños en el curso del Río Rapid Creek, que pasa por Rapid City, Dakota del Sur. Poco antes de la media noche se desmoronó una presa y al volumen de agua del riachuelo se agregó un muro de 1.6 m de agua que mató a 238 personas. “No se cuenta con cifras exactas del número y tipo de lesiones. Hay que destacar que este desastre en particular, no produjo un número grande de lesiones graves. Con excepción de tres o cuatro quemaduras y un número pequeño de fracturas, muchas de las víctimas recibieron tratamiento de desgarros, excoiaciones y exposición a los elementos. En el hospital St. John’s, se internaron 77 pacientes y 330 fueron atendidos en la sala de urgencias en las 48 horas que siguieron a la inundación” [15]. La ocupación de camas en el hospital mencionado, incluso con los que fueron transferidos de otro hospital inundado, no excedió de 90% [19].

Inundación de los Países Bajos. La inundación en la zona mencionada, que ocurrió el 10. de febrero de 1953, fue consecuencia de la rotura de un “polder”, que afectó áreas extensas del país y produjo 1 795 muertes más bien por ahogamiento. Después de la inundación se identificaron 6 problemas médicos [3]: 1) identificar y rescatar los cadáveres; 2) evacuar a los enfermos y ancianos; 3) suministrar médicos con el material corriente; 4) establecer hospitales de urgencias para atender a los evacuados; 5) restaurar los servicios sanitarios y de higiene; 6) emprender medidas contra las epidemias. Los datos señalaron específicamente que las personas lesionadas, en forma de grupo, no constituyeron un problema médico.

En la figura 8 se muestra la mortalidad por la inundación, según edad y sexo de las víctimas. Hay que señalar que las tasas fueron calculadas por empleo de una población que quizá no fue totalmente representativa de la que vivía en el área inundada.

Inundación de Bristol, Inglaterra, 10/11 de julio de 1968. Entre las 5 y las 17 horas de los días 10 al 11 de julio de 1968 cayeron en la ciudad de Bristol en la zona occidental de Inglaterra, 13 cm de precipitación pluvial. Se inundaron más de 3 000 casas, tiendas y otros edificios y también resultaron afectadas otras áreas sur occidentales de Inglaterra, pero el daño fue mayor en Bristol, porque el río Avon corre por el centro de la población. La lluvia máxima coincidió con la corriente grande

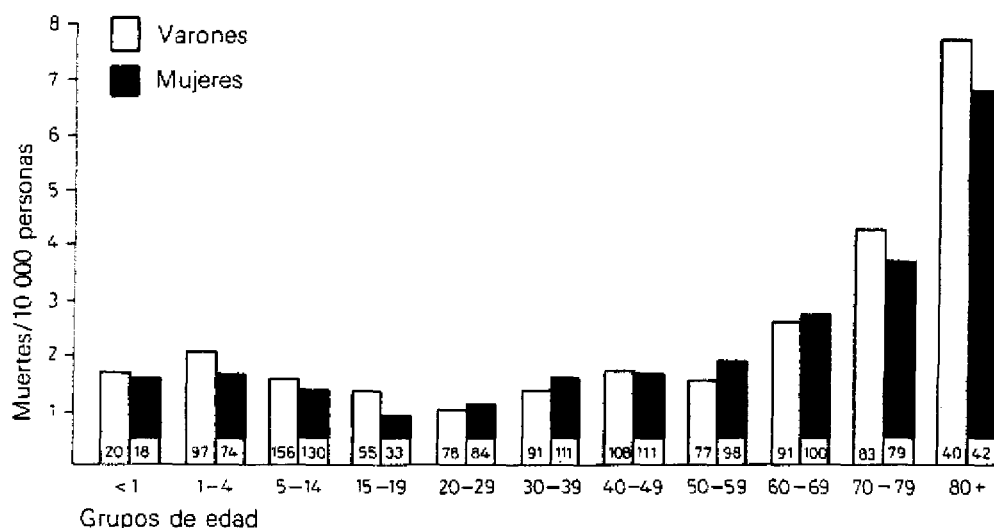


FIGURA 8. Mortalidad según edad y sexo, en la inundación del 1o. de febrero de 1953 en Países Bajos. Los números en la base de las barras representan las cifras absolutas de muertes. Datos obtenidos de *Baesjou* [3]. Se calcularon con datos poblacionales del 31 de diciembre de 1952 y el Anuario Estadístico de los Países Bajos para 1953-1954, Oficina Central Holandesa de Estadísticas.

de primavera, que bloqueó el desagadero en el río. El agua no llegó más arriba de los techos del piso bajo, y en muchos casos cedió después de unas 10 horas y dejó una fina capa de lodo. Un hombre quedó ahogado en la inundación.

Bennet [8] investigó la mortalidad, auxilio por médicos generales, envíos y admisiones a hospitales, de los ocupantes de 88 casas inundadas (población = 316) y un grupo testigo de 132 casas no afectadas (población = 434) en un lapso de 12 meses antes y después de la inundación. Observó que las visitas al quirófano en la población inundada, de la que se tenían registros (66% del grupo afectado por la inundación, y 52% sin inundación) aumentaron en 53% (varones 81%, mujeres 25%) aunque no hubo cambios sustanciales en el número en personas que acudieron a tales servicios. El grupo que no sufrió la inundación tuvo una cifra levemente inferior en el número de consultas y operaciones. La diferencia entre el número de visitas a los servicios quirúrgicos respecto de varones que sufrieron inundación y quienes no la sufrieron fue estadísticamente significativa ($P < 0.001$) y también la diferencia en un número de visitas dentro del grupo inundado, con respecto al periodo anterior y ulterior a la inundación. El incremento en el número de visitas a los servicios quirúrgicos por parte de mujeres no fue significativo. Los envíos al hospital, del grupo que resintió la inundación, excedieron del doble en el año después del accidente, y comprendieron en su mayor parte varones. Las admisiones del hospital mostraron la misma tendencia.

Las razones para la hospitalización “fueron casi similares a las de una selección aleatoria” e incluyeron insuficiencia arterial, lesión sin relación con la inundación, y cirugía “rutinaria” pero no hubo un solo diagnóstico que sugiriera relación física directa con la calamidad.

Las tasas de mortalidad también se calcularon para todas las casas en la ciudad y el condado de Bristol que habían sufrido la inundación entre el 10 y 11 de julio de 1968 y para los que no la habían sufrido. Se hizo una comparación entre el número de muertes en los domicilios inundados para los 12 meses anteriores y posteriores a las inundaciones, con el resto de la ciudad (área no inundada) pero, como dato sorprendente, la mortalidad en el grupo que resintió la inundación aumentó en 50%, de 58 muertes en el año anterior al desbordamiento, a 87 en el año siguiente. El incremento más notable correspondió al grupo de 45 a 64 años, las muertes en varones aumentaron de 7 a 20 y en mujeres de 5 a 9, y se observaron más bien en el tercer trimestre después de la inundación. Por lo demás, los incrementos predominaron en personas mayores de 65 años, especialmente mujeres mayores de 75 años (9 muertes antes de la inundación, en comparación con 19 después de ella); para el resto de Bristol, es decir, zonas no inundadas, las defunciones disminuyeron en 1%. El incremento de la mortalidad en el grupo que sufrió la inundación fue significativo a nivel estadístico ($p < 0.02$).

La causa de la muerte se definió con base en los certificados de defunción, pero se pensó que sólo los diagnósticos de cánceres específicos eran lo suficientemente viables como para hacer comparaciones exactas antes y después de las inundaciones. En el grupo que vivía en la zona inundada hubo 9 muertos por cáncer; en el año siguiente hubo 21 fallecimientos. En el resto de Bristol, es decir, zonas no inundadas, las muertes por cáncer en los mismos periodos fueron de 1 010 y 1 060, respectivamente. La diferencia entre los dos grupos mencionadas no alcanzó significación estadística.

Bennet [8] no identificó una causa física directa para el incremento en la mortalidad, relacionada o sin relación con la inundación. Intentó explicar su observación en términos de los efectos psicológicos del desastre.

Lorraine [44] describió un patrón similar de mortalidad en la Isla Canvey, situada en el sureste de Inglaterra, después de inundaciones ocurridas en 1953.

DESASTRES SECUNDARIOS

La idea popular de que después de los terremotos y otros desastres ocurren en rápida sucesión incendios, rotura de presas, marejadas y otras secuelas, rara vez se observan en la realidad. Después de un desastre natural los supervivientes se exponen a dos peligros principales; en primer lugar, está el verdadero desastre "secundario" desencadenado por la calamidad primaria, como sería la rotura de una presa, y al parecer ello ha ocurrido sólo después de terremotos, y en raros casos. En segundo lugar, existe un riesgo más regular, aunque mucho menor, de lesión física en el medio alterado que priva después de accidente.

Incendios

Después de los terremotos de 1923 en Tokio y 1906 en San Francisco hubo grandes incendios. En Tokio, el fuego probablemente produjo más víctimas que el propio

sismo [74]. Los edificios sumamente inflamables y muy próximos fueron pasto de las llamas que destruyeron tres cuartas partes de Tokyo/Yokohama. En temblores más recientes rara vez ha habido incendios, y ello se debe quizá a que las zonas afectadas tenían edificaciones en que se usó arcilla o roca como material primario, o zonas en que pudieron extinguirse incendios pequeños, como el caso de San Fernando. En ella, las quemaduras fueron el accidente de 7% de todos los individuos extrahospitalarios atendidos después del sismo de 1971 [53]. *Whittaker* y col. [76] observaron algunos pacientes tratados por quemaduras después del terremoto de Managua en 1972, pero con base en otras relaciones no hubo grandes incendios.

Avalancha

En 1970 un terremoto en Perú produjo una avalancha masiva del Monte Huascarán (6 665m), el que se desprendió de la montaña un bloque enorme de hielo y piedras de 800 por 300 metros. En menos de dos minutos, la avalancha se desplazó unos 16 km en sentido horizontal y sepultó diez aldeas pequeñas, como parte de la población de Ranrahirca y casi todo el poblado de Yungay [13].

Por supuesto, es posible que después de los terremotos surjan muy diversos tipos de desastres secundarios: el rebosamiento de la presa Vaiont desplazó ocho grandes tambores de cianuro de potasio de una fábrica local [56], aunque fue posible recuperarlos intactos. Los riesgos en plantas atómicas por terremotos pueden ser muy graves, y también cabe imaginar otros que son “secundarios” al sismo.

Otros riesgos

Pocos autores mencionan casos de muerte o lesiones en supervivientes de secuelas de terremotos y otras catástrofes naturales. *Whittaker* y col. [76] destacó dos problemas específicos después del movimiento telúrico de Managua: en primer lugar, aumentaron las lesiones como consecuencias de accidentes automovilísticos y de motocicletas después del sismo; y en segundo lugar, surgió el trauma del caos social en que “pistola y machete sustituyeron a las normas legales establecidas”. Innumerables pacientes fueron tratados de sus heridas⁷. Hubo muertos entre gente que se dedicó a búsquedas entre edificios dañados [29], y heridas penetrantes de los pies, que han acaecido después de algunos tipos de desastre [16,27]. Sin embargo, todo lo anterior al parecer no constituyó un problema médico significativo.

CONCLUSIONES

Con base en las pruebas limitadas que hemos expuesto en este capítulo, cabe llegar a algunas conclusiones. Los ejemplos son pequeños, pero la relación entre los efec-

⁷ Este patrón de conducta al parecer es muy raro después de los desastres naturales [18] y pudiera depender de circunstancias políticas del país, en ese momento

tos físicos de cada tipo de desastre y el patrón observado de muerte y daño es lo suficientemente directa, que incluso si no podemos aceptar las conclusiones como "normas" cuando menos cabe deducir que son válidas en muchas partes del mundo.

1) Los efectos de los desastres, en términos de número absoluto y relativo de personas muertas y lesionadas, guardan relación con el tipo de calamidad. Después de terremotos, ciclones y tornados, es muy probable que las lesiones por traumatismos sean mayores que el número de fallecimientos, a veces por un factor de dos o tres tantos. Es posible que el número de muertos exceda al de lesionados, causados por todos los tipos de inundaciones, incluidas las marejadas ciclónicas. Es probable que sea grande el número absoluto de lesiones graves, es decir, en miles de personas, sólo después de grandes sismos. El número de lesiones graves causadas por todos los tipos de inundaciones, ciclones y tornados, en relación con los producidos por terremotos, posiblemente sea pequeño.

2) Después de movimientos telúricos es probable que las lesiones pequeñas, es decir, que no necesitan de internamiento en hospitales, exceda al número de lesiones graves en una proporción de 10:1.

3) El patrón de lesión observada al parecer es relativamente específico del tipo de desastre, incluso entre países diferentes. El caso de los tornados, cuando menos en los Estados Unidos, el patrón de lesiones y daños es muy específico.

4) Con la rara excepción de terremotos seguidos por graves incendios, la gran mayoría de lesiones aparece durante el impacto principal del desastre. El periodo en que se necesitan servicios de urgencia varía con la magnitud del área afectada y sus comunicaciones. Es probable que se limite a la primera semana después de la calamidad, y más exactamente en los primeros 3 a 5 días.

5) La muerte y la lesión afectan de manera diferente a diversos grupos, según edad y sexo, y al parecer se salvan más bien los adultos en edad económicamente activa, particularmente los varones.

REFERENCIAS

- 1 Altay, F.: "Disasters in Turkey." *Joint IHF/IUA/UNDRO/WHO Seminar*, Manila 1978.
- 2 Ayre, R.S.; Mileti, D.S.: *Earthquake and tsunami hazards in the United States —a research assessment* (Institute of Behavioral Science, Boulder, 1975).
- 3 Baesjou, J.F.: Problems of medicine during and after the flood in the Netherlands. *Wld med. J.* 2: 351-353 (1955).
- 4 Bakst, H.J.; Berg, R.L.; Foster, F.D.; Raker, J.W.: *The Worcester Country tornado. A medical study of the disaster*. Committee on Disaster Studies (National Research Council, Washington 1954).
- 5 Bay Area Earthquake Response Planning Project: Estimates from: Steinbrugge, Algermissen, A study of earthquake losses in the San Francisco Bay area (US Department of Commerce/National Oceanic and Atmospheric Administration Environmental Research Laboratories, 1972). and An analysis of 'a study of earthquake losses in the San Francisco Bay area' disaster preparedness (Office of Emergency Preparedness, Executive Office of the President, 1972); in *Earthquake data file* (The Open University, Milton Keynes 1976).

- 6 Beelman, F.C.: Disaster planning, report of tornado casualties in Topeka. *J. Kans. med. Soc.* 68: 153-161 (1967).
- 7 Beinlin, L.: "An examination of health data following two Russian earthquakes." *Disasters* 5: 142-146 (1981).
- 8 Bennet, G.: "Bristol flood 1968 —controlled survey of effects on health of local community disaster." *Br. med. J.* iii: 454-458 (1970).
- 9 Berberian, M.: "Tabas-E-Golshan (Iran) —catastrophic earthquake of Sept. 16 1978: a preliminary field report." *Disasters* 2: 207-219 (1978).
- 10 Berg, G.: *The Skopje Yugoslavia earthquake, July 26, 1963* (American Iron & Steel Institute, New York 1964).
- 11 Berlin, G.L.: *Earthquakes and the urban environment*, vol. I (CRC Press, Boca Raton 1980).
- 12 Bywaters, E.G.L.: "Ischaemic muscle necrosis." *J. Am. med. Ass.* 124: 1103-1107 (1944).
- 13 Clapperton, C.M.: *Volcanic and earthquake disasters*. British Association for the Advancement of Science, Leicester 1972.
- 14 Cohen, S.P.; Raghavulu, C.V.: *The Andhra cyclone of 1977* (Vikas, New Delhi 1979).
- 15 Coolidge, T.T.: "Rapid City flood medical response." *Archs Surg., Chicago* 106: 770-772 (1973).
- 16 Dharmaraju, P.: "Emergency health and medical care in cyclone and tidal wave affected areas of Andhra Pradesh." *Joint IHF/IUA/UNDRO/WHO Seminar*, Manila 1978.
- 17 Dworkin, J.: "Global trends in natural disasters," 1947-1973. *Natural Hazards Working Paper No. 26* (University of Colorado, Boulder, undated).
- 18 Dynes, R.R.; Quarentelli, E.L.; Kreps, G.A.: "A perspective on disaster planning." *Disaster Research Series No. 11* (Ohio State University, Columbus 1972).
- 19 *Flood disaster, Rapid City, South Dakota* (Public Health Service-HSM-CDC, Atlanta 1972).
- 20 Fogelman, M.J.: "The Dallas tornado disaster." *Am. J. Surg.* 95: 501-507 (1958).
- 21 Frank, N.L.; Hussein, S.A.: "The deadliest tropical cyclone in history?" *Bull. Am. met. Soc.* 52: 438-444 (1971).
- 22 Gilbert, D.N.; Sandford, J.P.; Kutscher, E.; Sanders, C.V.; Luby, J.P.; Barnett, J.A.: "Microbiologic study of wound infections in tornado casualties." *Archs envir. Hlth* 26: 125-130 (1973).
- 23 Glass, R.I.; Urrutia, J.J.; Sibornys, S.; Smith, H.: "Earthquake injuries related to housing in a Guatemalan village." *Science, N.Y.* 197: 638-643 (1977).
- 24 Glass R.I.; Craven, R.B.; Bregman, D.J.; Stoll, B.J.; Horowitz, N.; Kerndt, P.; Winkle, J.: "Injuries from the Wichita Falls tornado —implications for prevention." *Science, N.Y.* 207: 734-738 (1980).
- 25 Goll, F.: "Die Erdbeben Chiles." *Münch. geog. Stud.* 14: 93 (1904).
- 26 Gouin, P.: *Earthquake history of Ethiopia and the Horn of Africa* (International Development Research Centre, Ottawa 1979).
- 27 Gurd, C.H.; Bromwich, A.; Quinn, J.V.: "Health management of cyclone Tracy." *Med. J. Aust.* i: 641-644 (1975).
- 28 Haas, J.E.: "The Philippine earth-quake and tsunami disaster a reexamination of some behavioral propositions." *Disaster* 2: 3-9 (1978).
- 29 Haas, J.E.: *The Western Sicily earthquake of 1968* (National Academy of Sciences, Washington 1969).
- 30 Hight, D.; Blodgett, J.T.; Croce, E.J.; Horne, E.O.; McKoan, J.W.; Whelan, C.S.: "Medical aspects of the Worcester tornado disaster." *New Engl. J. Med.* 254: 267-271 (1956).

- 31 Hogg, S.J.: "Reconstruction following seismic disaster in Venzone Friuli." *Disasters* 4: 173-186 (1980).
- 32 Iacopi, R.: *Earthquake country* (Lane Book Co., California 1964); cited in Nichols [52].
- 33 Ilhan, E.: "Earthquakes in Turkey;" in *Geology and history of Turkey*. Petrol. Explor. Soc. Libya, *Annu. Field Conf. No. 13*, (1971), pp. 431-442.
- 34 Ivy, J.H.: Infections encountered in tornado and automobile accident victims. *J. Ind. St. med. Ass.* 61: 1657-1661 (1968).
- 35 James, P.: "Catch the wind." *The Guardian* (London 30.7.81).
- 36 Kates, R.W.; Haas, J.E.; Amarel, D.J.; Olson, R.A.; Ramos, R.; Olson, R.: "Human impact of the Managua earthquake." *Science*, N.Y. 182: 981-990 (1973).
- 37 "League of Red Cross Societies: Bangladesh tornado." *Relief Bureau Circular No. 823* (League of Red Cross Societies, Geneva 1981).
- 38 Leimena, S.L.: "Traditional Balinese earthquake-proof housing structures." *Disasters* 4: 247-250 (1980).
- 39 Leimena, S.L.: "Disaster in Bali caused by earthquake. A report." *Disasters* 3: 85-87 (1979).
- 40 Lomnitz, C.: "Casualties and behaviour of populations during earthquakes." *Bull. Am. seism. Soc.* 60: 1309-1313 (1970).
- 41 London Technical Group: *The Lice earthquake —a briefing document* (London Technical Group, London 1975).
- 42 Long, E.C.: *The dilemmas of disaster —some medical aspects of the Guatemala earthquake* (Rockefeller Foundation, New York, undated).
- 43 Long, E.C.: Sermons in stones —some medical aspects of the earthquake in Guatemala. *St. Mary's Hospital Gazette*, LXXXIII, 2; pp. 6-9 (London 1977).
- 44 Lorraine, N.S.W.: Cited in Bennet [8].
- 45 Majarocon, V.P.: The Mindanao earthquake/tsunami disaster. *Joint IHF/IUA/UN-DRO/WHO Seminar*, Manila 1978.
- 46 Mandelbaum, I.; Nahrwold, D.; Boyer, D.W.: "Management of tornado casualties", *J. Trauma* 6: 353-367 (1966).
- 47 Manning, D.H.: *Disaster technology —an annotated bibliography* (Pergamon Press, Oxford 1973).
- 48 Memarzadeh, P.: The earthquake of August 31 1968 in the south of Khorasan, Iran. *Joint IHF/IUA/UN-DRO/WHO Seminar*, Manila 1978.
- 49 Milne, G.: Cyclone Tracy. I. Some consequences of evacuation for adult victims. *Aust. Psychol.* 12: 39-49 (1977).
- 50 Mirouze, J.: "Etude clinique des nephropathies par ensevelissement du seisme d'Agadir, du 1^{er} Mars 1960." *Maroc med.* 40: 137-149 (1961).
- 51 Mitchell, W.A.: "Reconstruction after disaster. The Gediz earthquake of 1970." *Geograph. Rev.* 66: 296-313 (1976).
- 52 Nichols, T.C.: "Global summary of human response to natural hazards: earthquakes"; in *Disaster data file*, pp. 6-14 (The Open University, Milton Keynes 1976).
- 53 Olsen, R.A.: "Individual and organizational dimensions of the San Francisco earthquake;" in *Berjer, Coffman, Dees, San Fernando California earthquake of Feb. 9 1971*. (US Department of Commerce, Washington 1973).
- 54 Peavy, J.G.: "Hurricane Beulah." *Am. J. publ. Hlth* 60: 481-484 (1970).
- 55 *Popolazione e movimento anagrafico dei comuni* (Istituto Centrale di Statistica, Rome 1977).
- 56 Quarentelli, E.L.: "The Vaiont Dam overflow —a case study of extracommunity responses in massive disasters." *Disasters* 3: 199-212 (1979).
- 57 Romero, A.B.; Cobar, R.; Western, K.A.; Lopez, S.M.: "Some epidemiological features of disasters in Guatemala." *Disasters* 2: 39-46 (1978).

- 58 Saidi, F.: "The 1962 earthquake in Iran —some medical and social aspects." *New Engl. J. Med.* 268: 929-932 (1963).
- 59 Sims, D.D.; Baumann, J.H.: "The tornado threat —coping styles of the north and south." *Science, N.Y.* 176: 1386-1392 (1972).
- 60 Sommer, A.; Mosely, W.H.: "East Bengal cyclone of November 1970 —epidemiological approach to disaster assessment." *Lancet i*: 1029-1036 (1972).
- 61 *Sri Lanka Cyclone Handbook: Sri Lanka cyclone study technical report No. 7* (PADCO Inc., Washington 1979).
- 62 Steinbrugge, K.V.; Cluff, L.S.: *The Caracas Venezuela earthquake of July 29 1967. Mineral Information Service*, vol. 21, pp. 3-13; cited in Nichols [62].
- 63 Stephenson, R.: *Personal commun.*
- 64 United Nations Disaster Relief Coordinator: *Report on the cyclone and torrential rains in the Sultanate of Oman, June 1977* (UNDRO, Geneva 1977).
- 65 United Nations Disaster Relief Coordinator: *Disaster prevention and mitigation, a compendium of current knowledge*, vol. 4. Meteorological aspects (United Nations, New York 1978).
- 66 United Nations Disaster Relief Coordinator: *Report on the cyclone in Sri Lanka, November 23/24 1978* (UNDRO, Geneva, 1979).
- 67 United Nations Disaster Relief Coordinator: *Report on hurricanes David in Dominica, August 29, 1979* (UNDRO, Geneva, 1980).
- 68 United Nations Disaster Relief Coordinator: *Report on hurricanes David and Frederick in the Dominican Republic, August/September 1979* (UNDRO, Geneva, 1980).
- 69 Ville de Goyet, C. de; Lechat, M.; Boucquey, C.: "Drugs and supplies for disaster relief." *Trop. Doctor* 6: 168-170 (1976).
- 70 Ville de Goyet, C. de; Cid, E. del; Romero, A.; Jeannée, E.; Lechat, M.: "Earthquake in Guatemala —epidemiologic evaluation of the relief effort." *Bull. Pan Am. Hlth Org.* 10: 95-109 (1976).
- 71 Ville de Goyet, C. de; Jeannée, E.: Epidemiological data on morbidity and mortality following the Guatemalan earthquake. *Soc. Occ. Med.* 4: 212 (1976).
- 72 Wallace, R.: "Earthquake of August 19 1966, Varto area, eastern Turkey." *Bull. seismol. Soc. Am.* 38: 11 (1968); cited in Mitchell [51].
- 73 Western, K.A.: *Report on PAHO activities after hurricane Liza, Baja, California Sur, Mexico* (PAHO, Washington 1976).
- 74 Whittow, J.: *Disasters* (Allan Lane, London 1979).
- 75 Willis, M.F.: "Case study of the 1974 Darwin cyclone disaster." *Joint IHF/IUA/UNDRO/WHO Seminar*, Manila, 1978.
- 76 Whittaker, R.; Fareed, D.; Green, P.; Barry, P.; Borge, A.: "Fletes-Barrios earthquake disaster in Nicaragua —reflections on the initial management of massive casualties." *J. Trauma* 14: 37-43 (1974).
- 77 Winchester, P.: "Disaster relief operations in Andhra Pradesh, southern India, following the cyclone in November 1977." *Disasters* 3: 173-178 (1979).