

## ANEXO 3

# EFFECTOS A CORTO PLAZO Y A PLAZO MEDIO DE LAS ARMAS Y LA GUERRA TERMONUCLEARES SOBRE LA SALUD DE LOS INDIVIDUOS Y LOS SERVICIOS DE SALUD

por M. F. Lechat<sup>1</sup>

### INTRODUCCION

1. En el presente documento se entiende por corto plazo el periodo que sigue a un ataque termonuclear y que abarca los efectos directos de la explosión, incluidas las precipitaciones locales y el caos social. Su duración puede fijarse en un periodo de 2-4 meses.
2. En toda descripción de los efectos a corto plazo de una guerra termonuclear sobre la salud debe haber forzosamente un grado considerable de incertidumbre ya que, por fortuna, la experiencia práctica al respecto es escasa. Aparte de los datos recogidos en Hiroshima y Nagasaki y después de algunos accidentes, se dispone de modelos para analizar las consecuencias de las radiaciones ionizantes en el organismo. En cuanto al comportamiento de la población en condiciones extremas, puede predecirse hasta cierto punto sobre la base de las observaciones efectuadas en guerras y desastres.

### EFFECTOS SOBRE LA SALUD DE LOS INDIVIDUOS

#### Descripción de los traumatismos

3. Los efectos directos sobre el individuo pueden dividirse en efectos inmediatos de la explosión - causados por la onda expansiva, la onda térmica, las radiaciones iniciales y las precipitaciones radiactivas tempranas - y efectos a largo plazo de las precipitaciones radiactivas locales y mundiales. El presente documento versa únicamente sobre los efectos directos.

#### Onda expansiva

4. Los daños directos causados por la onda expansiva constituirían la principal causa de las muertes ocurridas a corta distancia de la explosión, en el supuesto de que alguien hubiese sobrevivido a las radiaciones iniciales y a la onda térmica. En Hiroshima y Nagasaki la presión de la onda expansiva en el punto cero se ha estimado en 4,5-6,7 t/m<sup>2</sup> (44-66 kPa) y 6,0-8,0 t/m<sup>2</sup> (59-79 kPa), respectivamente. A mayores distancias, la onda expansiva causaría principalmente traumatismos en el tórax y el abdomen, así como fracturas. En la experiencia japonesa se observaron pocas fracturas causadas por los efectos directos de la onda, probablemente porque las víctimas con fracturas, inmovilizadas por esta causa, perecieron en las llamas del incendio subsiguiente.

---

<sup>1</sup> Con aportaciones de S. W. A. Gunn (OMS), T. Ishimaru (Hiroshima), H. Jammet (Fontenay-aux-Roses), H. Kato (Hiroshima), M. Kurihara (Hiroshima), T. Ohkita (Hiroshima), E. A. Sand (Bruselas), M. Tubiana (Villejuif), S. Watanabe (Hiroshima) y M. Yuzaki (Hiroshima).

### Anexo 3

5. Los daños indirectos causados por la onda expansiva como resultado del hundimiento de edificios, los escombros proyectados a distancia o los cuerpos humanos arrojados con violencia por el aire se producirían a mayores distancias del punto de explosión. Serían análogos a los que se observan en las guerras convencionales o en los desastres naturales tales como terremotos y tornados.

#### Onda térmica

6. Los primeros efectos de la bola de fuego serían lesiones de la vista (ceguera temporal por deslumbramiento o quemadura retiniana), producidas incluso a gran distancia si la persona hubiese estado mirando en la dirección de la explosión.

7. La onda térmica causaría directamente la carbonización inmediata de todo el cuerpo o quemaduras (llamadas quemaduras de fogonazo) de diversos grados según la potencia de la bomba, la distancia del hipocentro y el grado de protección. Los traumatismos térmicos primarios causados por las explosiones atómicas son de índole especial. Según su intensidad, el calor causaría eritema de la epidermis (lesión superficial que sólo afecta a parte del espesor), necrosis por coagulación, carbonización, evaporación de las vísceras e incluso aniquilación total (como lo muestran en Hiroshima las sombras de personas que quedaron dibujadas en los bancos de piedra). Las quemaduras que no causaran muerte inmediata quedarían limitadas a la parte del cuerpo expuesta al calor radiante y aparecerían muy delimitadas. Las quemaduras de fogonazo debidas a los rayos térmicos se producirían 0,1-0,2 segundo después de la explosión y alcanzarían su máxima intensidad en un periodo de segundos. En Hiroshima y Nagasaki la temperatura alcanzó 3000 °C-4000 °C cerca del punto cero y pasó de los 570 °C aun a distancias de 1100-1600 m.

8. Tormentas de fuego e incendios causarían quemaduras indirectas (o quemaduras por llama) aun a grandes distancias del punto de explosión. Las quemaduras por llama son idénticas a otras quemaduras causadas por el fuego y pueden afectar únicamente a una parte del cuerpo.

9. El proceso de cicatrización no difiere en los dos tipos de quemaduras.

#### Radiaciones iniciales

10. Las radiaciones ionizantes directas (neutrones y rayos gamma) pueden, según la dosis total y la tasa de dosis, matar instantáneamente por choque, causar la muerte a los pocos días, provocar la enfermedad de las radiaciones con desenlace mortal al cabo de unos pocos días o semanas o, en el mejor de los casos, causar únicamente una linfocitopenia pasajera.

#### Precipitaciones radiactivas locales

11. Las precipitaciones tempranas pueden afectar a las personas por irradiación de todo el cuerpo, irradiación parcial, irradiación superficial, e inhalación o ingestión de radionúclidos.

##### i) Irradiación de todo el cuerpo

12. La gravedad y los síntomas de la irradiación de todo el cuerpo dependerán de la dosis total de radiaciones recibida y de la tasa de dosis. Cabe identificar tres grados de gravedad. Con dosis de más de 20 Gy durante un corto periodo de tiempo, los trastornos del sistema nervioso central, con ataxia, convulsiones y coma, producen la muerte en minutos o días, según la dosis. Entre 6 y 20 Gy, predomina el síndrome gastrointestinal, con náuseas, vómitos, diarrea y deshidratación; la muerte sobreviene en el plazo de 1-2 semanas. A dosis más bajas, entre 2 y 6 Gy, se produce el síndrome hematopoyético, precedido de ciertos síntomas inespecíficos como náuseas, vómitos y malestar general, semejantes a los que se observan después de la exposición a dosis más altas, aunque sí pueden diferir en cuanto al momento de la aparición, la distribución y la persistencia. En esta etapa, el número de linfocitos disminuye en pocas horas y el de plaquetas y granulocitos en pocos días. Sigue un periodo de aparente restablecimiento clínico, cuya duración puede ser de varias semanas y que guarda una relación negativa

con la dosis de exposición. Los principales síntomas que aparecen entonces resultan de la depresión de la formación de células sanguíneas, la infección y la anemia. Según la dosis recibida y la importancia de los daños causados a la médula ósea, la víctima puede restablecerse, o puede sobrevenir la muerte por hemorragia, infección y trastornos inmunológicos.

13. Cuando las dosis son inferiores a 1,5 Gy los síntomas son escasos o inexistentes y la curación suele ser rápida.

14. Entre los supervivientes, la depilación, en particular del cuero cabelludo, es un signo específico de daños causados por las radiaciones. En el Japón se observó la caída del pelo 1-4 semanas después de la exposición, pero las máximas pérdidas pilosas se produjeron durante la segunda y la tercera semanas. Esos efectos guardan cierta relación con la dosis de exposición estimada pero no con el pronóstico. La púrpura fue otro síntoma común, que podía aparecer ya en el tercer día y alcanzaba el punto máximo después de 3-4 semanas. También la ulceración orofaríngea fue común.

15. Cuando todo el cuerpo queda expuesto durante poco tiempo a dosis de menos de 6 Gy, el pronóstico guarda relación directa con la dosis recibida por la médula ósea. Si las mismas dosis se reciben durante periodos más prolongados, las posibilidades de supervivencia aumentan. Si en una exposición de todo el cuerpo la médula ósea absorbiera dosis de 3,0-3,5 Gy, podría haber una tasa de mortalidad de un 50% (DL<sub>50</sub>) en el curso de los 30 días siguientes; sin embargo, no se ha demostrado plenamente que así sea, y algunas autoridades consideran que la DL<sub>50</sub> es de 4,5 Gy en la superficie del cuerpo, pero que, dado que las precipitaciones irradiarían a las personas desde todas las direcciones, la dosis correspondiente a la médula ósea sólo diferiría ligeramente de la dosis correspondiente a la superficie del cuerpo. El riesgo de muerte se reduce en gran medida cuando parte de la médula ósea, aunque sólo sea una pequeña fracción, ha quedado conservada de modo que el número de células precursoras no baja de cierto nivel crítico.

16. El síndrome hematopoyético es el más importante en relación con el tratamiento de casos. Después de una exposición a menos de 6 Gy, y aun excepcionalmente por debajo de 8 Gy después de una exposición accidental, la adopción de medidas terapéuticas apropiadas puede aumentar considerablemente las probabilidades de supervivencia.

ii) Irradiación de una parte del cuerpo

17. En relación con la exposición parcial, varios órganos son particularmente radiosensibles: los órganos de la reproducción (con la consiguiente esterilidad temporal o permanente por pérdida de óvulos y espermatozoides), el tracto gastrointestinal, los huesos (en particular los huesos en crecimiento), el pulmón y los ojos (con riesgo de catarata a partir de dosis bajas, de unos 2 Gy).

iii) Irradiación superficial

18. La piel es particularmente vulnerable a las radiaciones. La primera etapa de la reacción cutánea es el eritema, con un umbral de alrededor de 3-8 Gy para una sola dosis recibida en un periodo de tiempo corto. Después de dosis de unos 12-20 Gy aparece una radiodermatitis exudativa aguda que con frecuencia se convierte en radiodermatitis crónica, que puede dar lugar a ulceración, necrosis y atrofia.

19. El depósito de precipitaciones radiactivas betaemisoras en la piel produce las llamadas quemaduras beta, que se caracterizan por eritema y edema de la piel, formación de ampollas y ulceración. Los traumatismos son localizados y pasajeros, pero pueden dar lugar a infecciones y gangrena de curación muy lenta.

iv) Inhalación

20. La contaminación radiactiva interna puede también ser resultado de la inhalación del polvo radiactivo de las precipitaciones.

Anexo 3

v) Ingestión

21. Entre los numerosos radionúclidos presentes en las precipitaciones, el yodo-131 presenta un riesgo especial por ser absorbido por el tiroides después de la ingestión. El resultado puede ser una hipofunción de la glándula y la formación de un cáncer.

Tratamiento

Onda expansiva

22. En condiciones normales, el tratamiento de los traumatismos directos causados por la onda expansiva en pacientes en estado de choque requiere prolongados exámenes clínicos de laboratorio y radiológicos. En las víctimas con heridas externas muy evidentes es posible que pasen inadvertidas las lesiones internas si no se las examina atentamente. Los pacientes con lesiones pulmonares causadas por la onda expansiva deberían permanecer completamente inmobilizados. Para gran número de sujetos con lesiones abdominales estarían indicadas la laparotomía y la cirugía abdominal.

Radiaciones térmicas

23. Las posibilidades de supervivencia de pacientes con quemaduras aumentan con una asistencia muy completa. El tratamiento de las quemaduras requiere el mantenimiento de las funciones vitales, el control del estado de choque, el alivio del dolor, la prevención de la infección y el tratamiento específico de las heridas, tal como los injertos cutáneos. Esos tratamientos requieren considerables conocimientos y, en principio, deben aplicarse en condiciones de esterilidad. Hay que disponer de un gran volumen de suministros médicos; por ejemplo, las necesidades mínimas de líquidos intravenosos ascienden a unos 10 litros durante las primeras 24 horas.

24. Esas dificultades se reflejan en el costo del tratamiento. En condiciones óptimas, el costo del tratamiento de una víctima con quemaduras graves se calcula en US\$ 1400 por día de cuidados intensivos, cuidados que pueden prolongarse durante días o semanas, y en US\$ 500-700 durante la fase de rehabilitación, que puede durar varios meses.

Irradiación

25. No existe un tratamiento especial para la enfermedad de las radiaciones. El principio básico consiste en mantener con vida a la víctima durante unas 5 semanas, hasta que se haya iniciado el restablecimiento de la médula ósea. Las medidas que se adoptan tienen por fin prevenir la muerte por infección y hemorragia. En condiciones óptimas, los cuidados pueden incluir el descanso absoluto en cama, la hospitalización en ambiente estéril, el diagnóstico y tratamiento de infecciones endógenas, las transfusiones de sangre (50-100 transfusiones por paciente), el trasplante de médula ósea de donantes adecuados durante el periodo de latencia y el empleo de grandes cantidades de antibióticos.

26. Las indicaciones terapéuticas deben basarse en datos dosimétricos precisos (dosis media para todo el cuerpo y distribución de la dosis en los órganos) y en exámenes biológicos adecuados (vigilancia de los diferentes tipos de células sanguíneas circulantes y de los trastornos cromosómicos). La aplicación de un tratamiento tan complejo requiere lógicamente una suma considerable de instalaciones, recursos (inclusive donantes para transfusión y trasplante) y conocimientos especializados.

TRATAMIENTO DE CASOS EN SITUACIONES DE URGENCIA Y DESASTRES

27. La asistencia médica en situaciones de urgencia y desastres está destinada en principio a grupos de personas y no a simples individuos. Frente a unas necesidades que rebasan con mucho los recursos disponibles, el objetivo es salvar el mayor número posible de vidas. La asistencia requiere, pues, la máxima eficacia en la movilización de recursos y en el empleo de procedimientos técnicos.

28. Los principios básicos de la atención en caso de desastre, trátense de desastres naturales o artificiales o de conflictos bélicos, son los siguientes: 1) clasificación, 2) evacuación y 3) asistencia apropiada.

#### Clasificación

29. La clasificación sólo tiene sentido cuando se dispone de medios de apoyo accesibles. Básicamente, el objetivo de la clasificación es salvar el mayor número posible de vidas con los recursos disponibles. En esencia, requiere la definición de distintos grupos en función de las posibilidades de una intervención eficaz y la distribución de las víctimas entre esos grupos conforme a ciertos criterios fijados de antemano.

30. Los servicios médicos del ejército han sentado los principios aplicables a la clasificación. Para simplificar, cabe considerar tres grupos (aunque en realidad no hay unos límites precisos entre ellos): 1) las víctimas con pocas probabilidades de supervivencia; 2) las víctimas con posibilidades razonables de supervivencia si reciben tratamiento; 3) las víctimas con grandes posibilidades de supervivencia sin tratamiento, o cuyo tratamiento puede aplazarse. La distribución entre esas categorías variará según el volumen de medios disponibles.

31. La clasificación debe efectuarse en el mismo lugar del desastre o en lugares cercanos que resulten apropiados. La evaluación debe ser rápida, ya que toda pérdida de tiempo puede hacer que aumente el número de víctimas que pasan de la categoría de "supervivencia posible" a la de "supervivencia improbable". Hay que aplicar, pues, procedimientos de clasificación sencillos para evaluar la gravedad de las lesiones y las probabilidades de supervivencia. La clasificación debe acompañarse también de primeros auxilios, principalmente para mantener las funciones vitales hasta que pueda prestarse la debida asistencia.

32. La organización de la clasificación requiere el despliegue de equipos de salvamento, lo que supone: poder movilizar y enviar inmediatamente grupos con experiencia y en número suficiente; disponer de puntos de concentración para la instalación adecuada de los heridos (es decir, en las inmediaciones de las zonas devastadas, o dentro de ellas cuando ya ha desaparecido todo riesgo); y la posibilidad de que los heridos lleguen a esos puntos de concentración por sí mismos o utilizando algún medio de transporte. Para asegurar un despliegue eficaz de los equipos de salvamento, así como para preparar la evacuación de las víctimas y movilizar los hospitales necesarios, deben evaluarse, aunque sólo sea aproximadamente, el número estimado de víctimas, el lugar donde pueden encontrarse y el tipo de traumatismos que se espera tener que atender.

#### Evacuación

33. Una vez adoptadas sobre el terreno las medidas inmediatas necesarias para mantener a las víctimas en vida, las que hayan sido clasificadas para recibir ulteriores socorros de urgencia deberán ser transportadas al centro médico más próximo, donde pueda prestárseles asistencia. La evacuación requiere medios de transporte adecuados para las víctimas y posibilidades de acceso al centro médico. Aun en los casos en que se dispone de vehículos en número suficiente y las carreteras no están destruidas, el tráfico suele tropezar con el obstáculo de las multitudes que huyen de la zona devastada o incluso acuden a ella. Es necesario adoptar medidas especiales para mantener libre el acceso a los hospitales y vigilar constantemente la situación en cuanto a las víctimas que esperan turno y la capacidad de los hospitales en camas disponibles.

#### Asistencia

34. En las condiciones propias de los casos de desastre masivo, habrá que aplicar al tratamiento de las víctimas los mismos principios descritos para el diagnóstico (clasificación). El tratamiento será forzosamente inferior al nivel óptimo. Una vez más, de lo que se trata es de salvar el mayor número posible de vidas y de utilizar con la máxima eficacia los recursos disponibles.

Anexo 3

TRATAMIENTO DE CASOS EN UNA GUERRA NUCLEAR

35. Entre una guerra nuclear y una guerra convencional hay diferencias tanto cuantitativas como cualitativas. La capacidad destructiva de una bomba termonuclear es varios órdenes de magnitud mayor que la de una bomba convencional. Gran número de las víctimas que sobrevivieran a la explosión resultarían afectadas por las radiaciones, acerca de las cuales la experiencia es limitada y contra las que no existe un tratamiento específico. Por lo tanto, el tratamiento de las víctimas se verá dificultado por una serie de problemas especiales planteados por el enorme número de víctimas, las dificultades específicas de clasificación y tratamiento, y la insuficiencia de recursos.

Dimensiones del problema

36. Los efectos de un ataque nuclear en términos de muertos y heridos dependen de muchos factores. Es evidente que variarían mucho según el tipo, la forma de lanzamiento y el número de ojivas, así como en función de las características del objetivo, tales como distribución y densidad de la población. Mientras que en las proximidades del punto cero no habría supervivientes, a mayores distancias influirían en las tasas de defunción y de traumatismos el comportamiento de la población en el momento del ataque, el tipo de hábitat y la mayor o menor disponibilidad de refugios, si los hubiere.

37. Los indicadores epidemiológicos aplicables para evaluar los efectos a corto plazo de una explosión termonuclear serían el número y la proporción de muertos, las tasas de víctimas (muertos y heridos) y la proporción de los diferentes tipos de traumatismos. El concepto de DL<sub>50</sub> (dosis letal mediana) refleja la relación entre la dosis absorbida y la probabilidad de muerte; corresponde a la dosis (dosis de radiaciones, sobrepresión, calor) con la que el número de supervivientes es igual al número de muertos. Otro concepto es la zona letal, definida como la zona circular dentro de la cual el número de supervivientes es igual al número de personas que murieron fuera de ella.

38. Otra manera de medir los efectos consiste en calcular las tasas de defunción y traumatismos en función de la distancia. En el Cuadro 1 se recogen las cifras reunidas en Hiroshima y Nagasaki. Aunque ha habido variaciones en las estimaciones, los datos más recientes indican que en Hiroshima murieron entre 90 000 y 120 000 personas dentro de un periodo de 2-4 meses después del bombardeo, es decir, un 27%-36% de la población (aproximadamente un tercio). Más del 90% de las personas situadas dentro de un radio de 500 m del hipocentro murieron el día de la explosión; a fines de noviembre de 1945, había muerto un 98,4%. En ambas ciudades japonesas se calcula una tasa de defunción del 50% para las personas que estuvieron expuestas a 1,2 km del hipocentro.

39. La probabilidad de traumatismos causados por el desplazamiento del cuerpo humano contra una superficie dura a consecuencia de la onda expansiva se ha calculado para una bomba de 100 kt (Cuadro 2). Es de presumir que a mayores distancias se producirían traumatismos causados por fragmentos de vidrio. Si se supone que el 50% de los edificios de hormigón se derrumbarían a una distancia de 1,2 km en el caso de una bomba de 100 kt, se ha estimado que la probabilidad de heridas graves causadas por fragmentos de vidrio sería del 50% a 4 km y del 100% a 2,5 km.

40. Una gran proporción de las víctimas sufrirían diversos tipos de traumatismos. Las probabilidades de supervivencia entre las víctimas con traumatismos múltiples serían considerablemente más reducidas.

CUADRO 1. TASAS DE DEFUNCION Y TRAUMATISMOS DE DIVERSOS TIPOS EN HIROSHIMA Y NAGASAKI, EN FUNCION DE LA DISTANCIA DEL HIPOCENTRO<sup>a</sup>

	Hiroshima (%)	Nagasaki (%)
Muertos: a menos de 0,5 km	90,4 (98,4)	} 88,4
0,6 - 1,0 km	59,4 (90,0)	
1,1 - 1,5 km	19,6 (45,5)	
1,6 - 2,0 km	11,1 (22,6)	
Lesiones causadas por las radiaciones:		
0 - 1 km	85,9	53,5
1 - 1,5 km	38,6	38,0
1,5 - 2 km	10,1	18,2
Quemaduras: 0 - 4 km	89,9	73,8
Traumatismos: 0 - 5 km (directos e indirectos)	82,8	71,6

<sup>a</sup> Las tasas de lesiones se dan únicamente para los supervivientes. Para las tasas de mortalidad en Hiroshima, la primera cifra corresponde a la mortalidad inmediata el 6 de agosto de 1945; las cifras entre paréntesis corresponden a las tasas registradas hasta fines de noviembre de 1945. Basadas en datos del Committee for the Compilation of Materials on Damage Caused by the Atomic Bombs in Hiroshima and Nagasaki (6).

CUADRO 2. TRAUMATISMOS CAUSADOS POR EL DESPLAZAMIENTO DEL CUERPO HUMANO CONTRA UNA SUPERFICIE DURA (A 3 m DE DISTANCIA)<sup>a</sup>

Tipo de traumatismo	Sobrepresión máxima (kPa)	Velocidad de choque m/s	Distancia del punto cero (km)		
			1 kt	10 kt	100 kt
Casi indemnes (todo el cuerpo)	20,7 - 34,5	3,0	0,75	1,8	4,5
Fracturas del cráneo (umbral)	27,6 - 41,4	4,0	0,65	1,6	4,0
Fracturas de las extremidades	27,6 - 41,4	4,3	0,6	1,5	3,6
Fracturas del cráneo en 50%	34,5 - 48,3	5,5	0,55	1,4	3,5
Primeras defunciones	41,4 - 55,2	6,0	0,52	1,3	3,1
Fracturas del cráneo en 100%	41,4 - 62,0	7,0	0,49	1,2	3,0
Letalidad en 50%	48,3 - 68,9	8,0	0,45	1,1	2,8
Letalidad en 100%	55,2 - 75,8	9,1	0,40	1,0	2,5

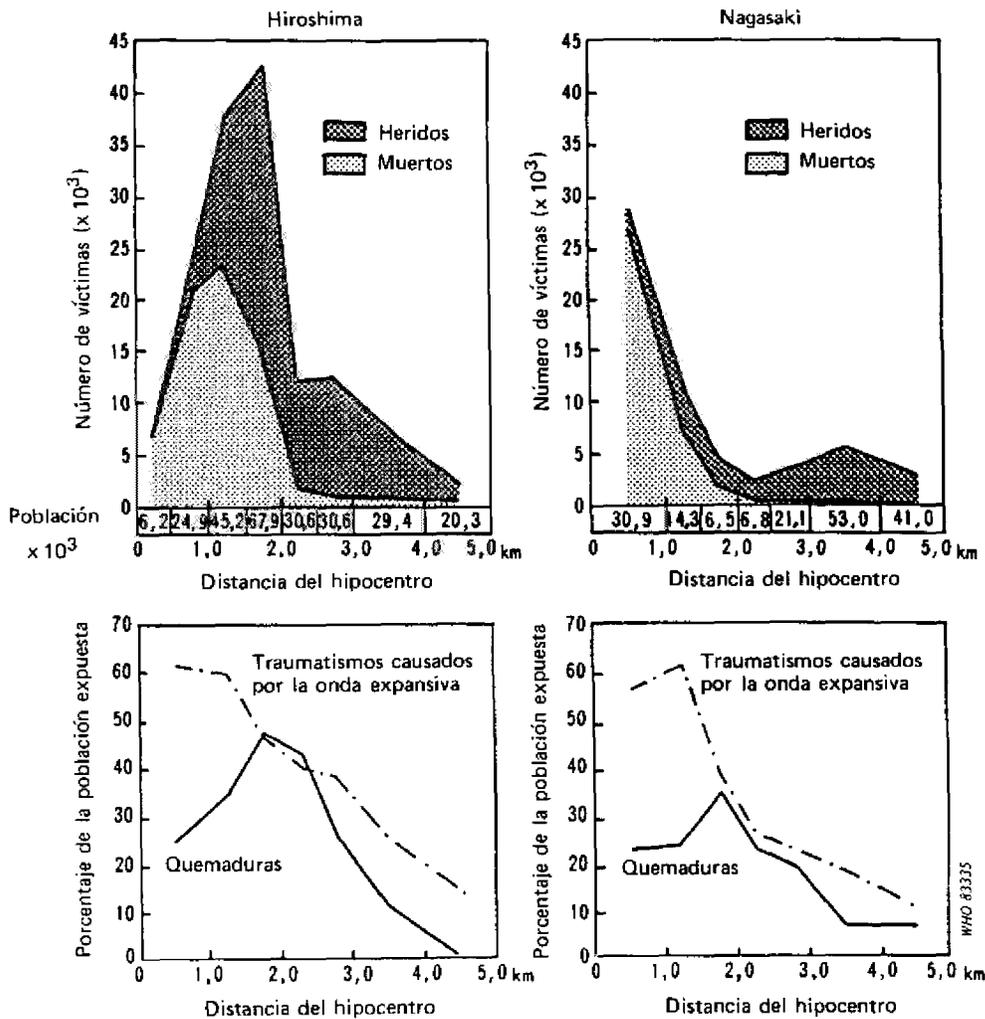
<sup>a</sup> Fuente: United States Department of the Army (26).

Anexo 3

Socorros y asistencia

41. Las dificultades que entraña la clasificación después de un ataque termonuclear, cuando un número enorme de víctimas impondría una pesada carga a los servicios de salud, quedan bien ilustradas por la experiencia de Hiroshima y Nagasaki. La Figura 1 presenta las estimaciones de las víctimas civiles y de la prevalencia de traumatismos causados por la onda expansiva y de quemaduras entre los supervivientes (no hubo precipitaciones radiactivas locales). En ambas ciudades los sistemas de socorro médico estaban bien organizados antes del bombardeo, pero no se pudo reunir casi ningún equipo local de salvamento; para los primeros auxilios hubo que recurrir a grupos externos.

FIG. 1. NUMERO ESTIMADO DE VICTIMAS CIVILES Y PREVALENCIA DE TRAUMATISMOS POR LA ONDA EXPANSIVA Y DE QUEMADURAS, SEGUN LA DISTANCIA DEL HIPOCENTRO, EN HIROSHIMA Y NAGASAKI<sup>a</sup>



<sup>a</sup> Reproducido, con autorización, de Ohkita (21).

42. Conforme a los supuestos actuales, es sumamente improbable que un ataque nuclear quedara limitado a una sola bomba sobre una sola ciudad. La explosión de varias bombas haría imposible la movilización de grupos externos. Además, con la actual potencia de las armas nucleares, el número de víctimas sería mucho mayor. También debe tenerse en cuenta que en la época del bombardeo de las ciudades japonesas la población no estaba informada de los efectos letales de las radiaciones ionizantes. Es probable que en los tiempos actuales el miedo obstaculizara, o por lo menos restringiera o retrasara, el despliegue de grupos de salvamento, suponiendo que los hubiera. Esos equipos necesitarían ropas de protección adecuadas, y habría que vigilar la exposición de los componentes de esos grupos, así como su rápida sustitución y descontaminación.

43. En las guerras convencionales se han establecido ciertos criterios de clasificación de las víctimas en función de sus posibilidades de supervivencia después de tratamiento. En una guerra nuclear esos criterios posiblemente podrían aplicarse a los supervivientes con lesiones producidas por la onda expansiva y las quemaduras. Aunque gran número de supervivientes de la onda expansiva directa habrían perecido en el incendio, la clasificación sería importante para los heridos con traumatismos indirectos causados por la onda expansiva. Las lesiones serían semejantes poco más o menos a las que resultan de los accidentes o las catástrofes naturales tales como terremotos o tornados. Los principales traumatismos serían fracturas, lesiones de órganos internos, heridas de los tejidos blandos y aplastamientos. La clasificación de las víctimas de quemaduras desde el punto de vista clínico es posible pero requiere conocimientos muy especializados.

44. En el caso de las víctimas de radiaciones (principalmente las personas expuestas a las precipitaciones radiactivas, puesto que, salvo en el caso de una explosión en la superficie con armas tácticas, la mayoría de las víctimas de las radiaciones ionizantes directas habrían muerto inmediatamente por efecto de la onda expansiva o la térmica), la clasificación sería difícil y probablemente poco útil. Si no se dispusiera de medición dosimétrica, sólo cabría utilizar un método de selección sencillo basado en los síntomas. Pero hay amplias zonas de coincidencia entre los signos y síntomas de los diversos grados de exposición (Fig. 2). La anorexia, los vómitos y las náuseas son los signos y síntomas más comunes en la primera etapa (Cuadro 3). La forma en que se presenten esos signos y síntomas (momento de su aparición, gravedad, repetición, persistencia) podría permitir hasta cierto punto distinguir entre los sujetos cuidadosamente observados los casos mortales, los posiblemente mortales y los no mortales. Lo ideal sería que la clasificación basada en síntomas clínicos fuese completada con repetidos exámenes hematológicos. El recuento de linfocitos constituye un indicador fiable del desenlace en las víctimas que presentan los signos prodrómicos de la enfermedad de las radiaciones (Fig. 3). Evidentemente, ese recuento sería imposible en tales condiciones. Es dudoso, pues, que el reconocimiento clínico pudiera utilizarse para la clasificación de las víctimas de un ataque nuclear, sobre todo porque no puede excluirse la posibilidad de que gran número de personas no expuestas presenten síntomas análogos pero puramente psicógenos.

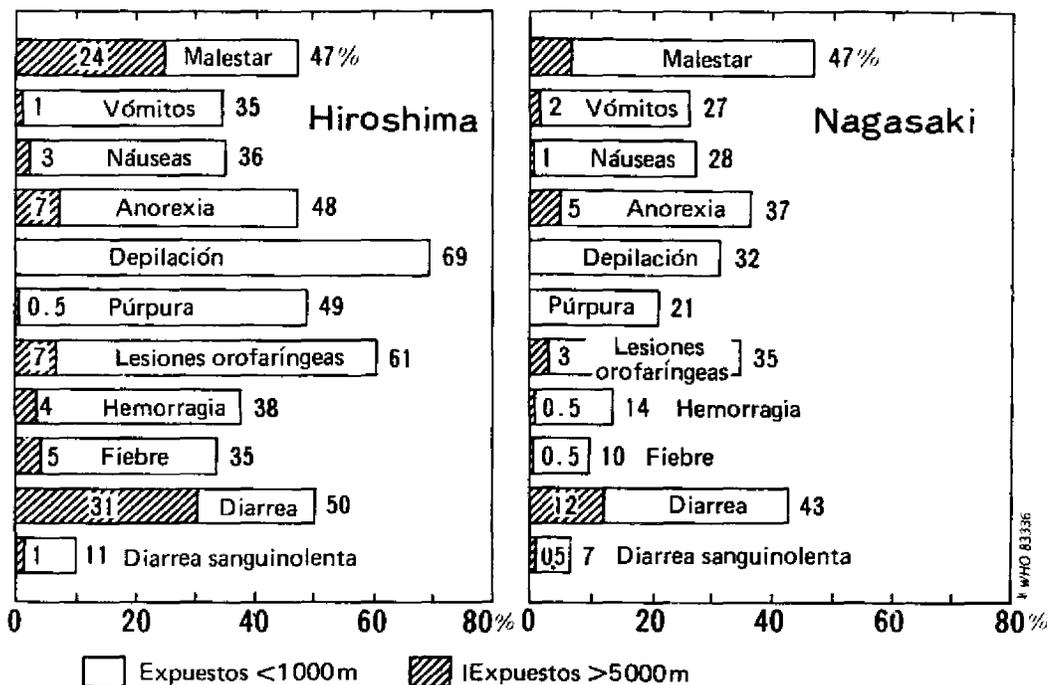
45. Para las personas expuestas a las precipitaciones radiactivas, el empleo de refugios o la evacuación son más importantes que una pronta clasificación. La asistencia a las víctimas con enfermedad de las radiaciones, que posiblemente sanarían mediante un tratamiento adecuado, podría generalmente demorarse durante unas pocas semanas hasta que se repitieran los síntomas sin que ello afectara considerablemente a sus probabilidades de supervivencia.

46. Además de la desorganización, el pánico y las dificultades de acceso, el principal problema sería el enorme número de víctimas a las que atender y la falta de personal. En la mayoría de los casos habría que atender a las víctimas simplemente por orden de llegada. La mayoría se verían imposibilitadas de establecer contacto con los equipos de salvamento. La autoasistencia y la ayuda mutua inmediatamente después del traumatismo deberían correr a cargo de los mismo heridos y de supervivientes carentes de formación. Es de temer que la mayoría de las víctimas no recibirían atención médica de ninguna clase.

47. La evacuación sería de importancia decisiva a distancias intermedias del hipocentro, donde la proporción de heridos a muertos sería mayor, como ocurrió en el Japón (Fig. 4).

Anexo 3

FIG. 2. PREVALENCIA (%) DE SIGNOS Y SINTOMAS A MENOS DE 1000 m Y A MAS DE 5000 m DEL HIPOCENTRO<sup>a, b</sup>



<sup>a</sup> Reproducido, con autorización, de Ohkita (21).

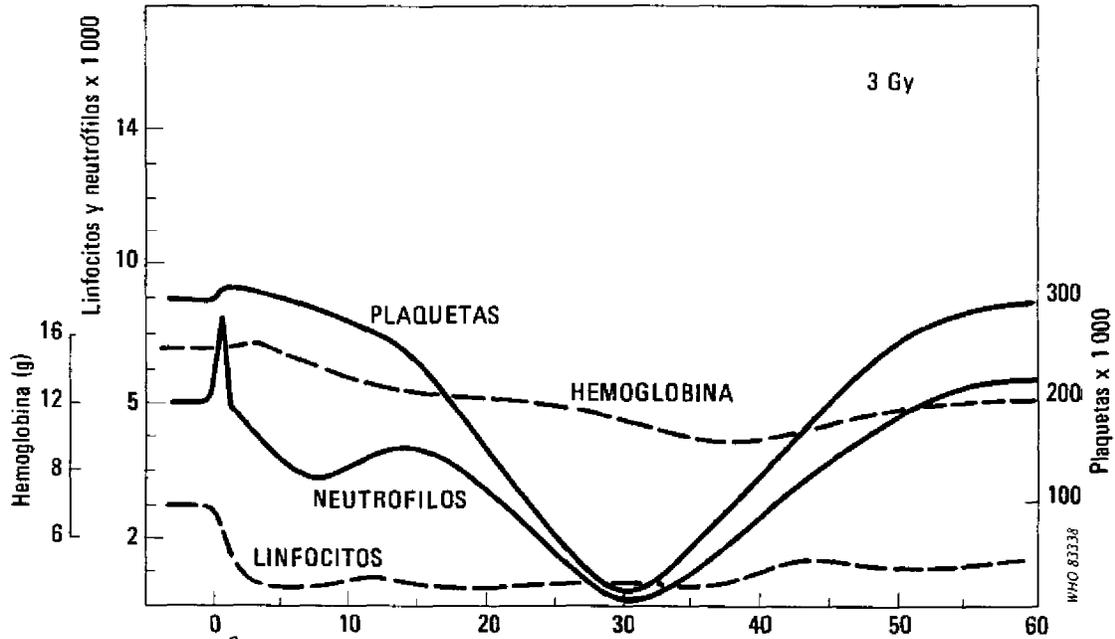
<sup>b</sup> Según los cálculos de la T65D, las dosis en el aire a distancias de 1000 m fueron de 4,47 Gy (447 rad) en Hiroshima y de 9,25 Gy (925 rad) en Nagasaki; a 5000 m fueron de 0. Debe tenerse en cuenta que estas evaluaciones de signos y síntomas corresponden a pacientes que estaban vivos 20 días o más después de las explosiones en el aire y que casi todas las radiaciones ionizantes se habían recibido en el momento de las explosiones. Los signos y síntomas descritos en la figura no se presentaron juntos como en el caso de los mencionados en el párrafo 18 del Anexo 4.

CUADRO 3. DOSIS DE RADIACIONES QUE PRODUCEN SIGNOS Y SINTOMAS PRECOCES DE LA ENFERMEDAD DE LAS RADIACIONES<sup>a</sup>

Signos y síntomas	Porcentaje de población expuesta en el que los síntomas serán provocados por la dosis indicada		
	10%	50%	90%
Anorexia	0,4 Gy	1,0 Gy	2,4 Gy
Náuseas	0,5 Gy	1,7 Gy	3,2 Gy
Vómitos	0,6 Gy	2,1 Gy	3,8 Gy
Diarrea	0,9 Gy	2,4 Gy	3,9 Gy

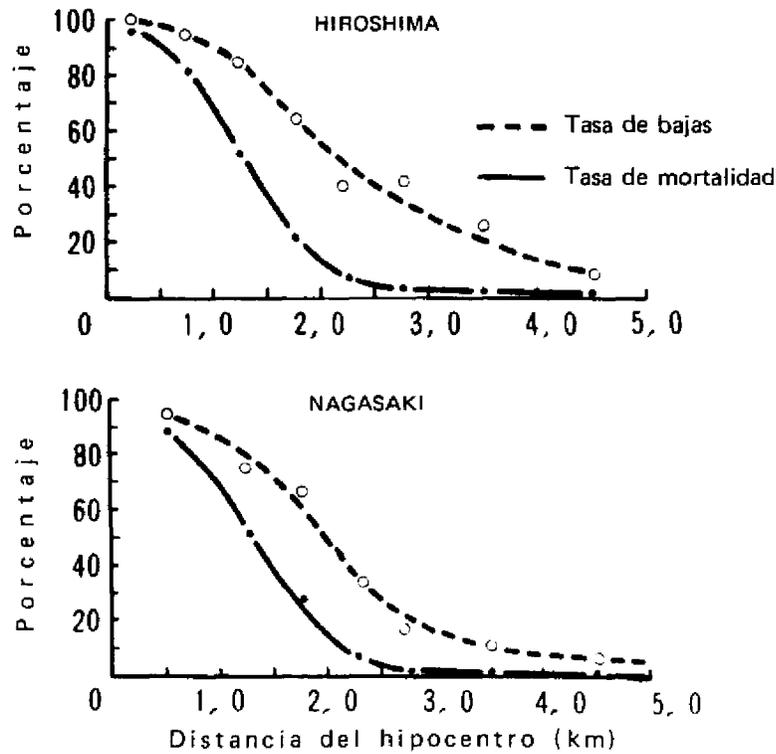
<sup>a</sup> Reproducido, con autorización, de Rotblat (23).

FIG. 3. RECUENTOS DE LEUCOCITOS POR DIAS TRANSCURRIDOS DESDE UNA EXPOSICION A 3 Gy<sup>a</sup>



<sup>a</sup> Reproducido, con autorización, de Andrews (2).

FIG. 4. RELACION ENTRE LAS TASAS DE VICTIMAS Y DE MUERTOS Y LA DISTANCIA DEL HIPOCENTRO<sup>a</sup>



<sup>a</sup> Reproducido, con autorización, de Committee for the Compilation of Materials on Damage Caused by the Atomic Bombs in Hiroshima and Nagasaki (6).

WHO 83337

### Anexo 3

48. Después de un ataque limitado con armas tácticas es posible que subsistieran en las cercanías no contaminadas instalaciones hospitalarias intactas donde atender a las víctimas de las precipitaciones radiactivas locales causadas por una sola bomba. Salvo en ese caso especial, la situación sería caótica. Es poco probable que se pudiera organizar con eficacia una cadena de evacuación y un sistema de envío de enfermos. Las carreteras estarían total o parcialmente intransitables y los medios de transporte serían insuficientes o no funcionarían. Después de la explosión a alturas muy elevadas de armas de gran potencia, las comunicaciones y el suministro de energía eléctrica quedarían interrumpidos por el impulso electromagnético, lo que podría afectar indirectamente a las posibilidades de supervivencia de las víctimas.

49. En las zonas expuestas a precipitaciones radiactivas locales, es decir, a distancias de cientos de kilómetros, la población podría tratar de escapar por sus propios medios inmediatamente después de la explosión. Sin embargo, una vez iniciadas las precipitaciones, el mero hecho de cruzar ciertos "puntos calientes" de las zonas contaminadas podría dar lugar a un aumento considerable de la exposición a las radiaciones, en particular durante las primeras horas, cuando la radiactividad todavía no habría disminuido sustancialmente.

50. El gran número de víctimas con heridas leves o de poca importancia y de personas que simplemente temerían haber sido afectadas y que acudirían a los hospitales dificultaría la evacuación. Estas personas tratarían de ser atendidas antes de la llegada de heridos más graves. La evacuación de los heridos sería también obstaculizada por la población indemne, que trataría de huir de las zonas de alto riesgo, y por los desplazamientos incontrolados de los refugiados.

51. En el tratamiento de los traumatismos causados por la onda expansiva y de las quemaduras habría que aplicar las normas de la medicina de guerra. Habría que tratar a gran número de víctimas en estado de choque con infusión de grandes cantidades de plasma y otros líquidos de sustitución, procedimiento que requiere mucho tiempo y numeroso personal. Los casos de enfermedad de las radiaciones probablemente constituirían una gran proporción de los pacientes ingresados en los hospitales. Habida cuenta del gran número de víctimas, la asistencia prestada no podría ser perfecta, lo que probablemente reduciría las probabilidades de supervivencia. En condiciones óptimas, y mediante un tratamiento apropiado, cabe salvar a las víctimas de quemaduras de tercer grado que afecten a menos del 50% de todo el cuerpo. En las condiciones catastróficas de un ataque nuclear, se calcula que el umbral de supervivencia podría descender a un 20% de la superficie corporal, en particular al agravarse la situación por la asociación de traumatismos debidos a la onda expansiva o a las radiaciones, o a ambas causas. En el caso de enfermos con síndrome hematopoyético, un tratamiento adecuado podría salvarles de la muerte, como lo ha demostrado la experiencia adquirida en el tratamiento médico de las víctimas de irradiaciones accidentales. Está por ver en qué medida, en las condiciones de una guerra nuclear, podría prestarse ese tipo de asistencia y reducir así el número de muertos e inválidos.

### Recursos

52. El tratamiento de las víctimas de un ataque nuclear requeriría instalaciones, suministros, equipo y personal en número muy superior a los recursos de cualquier país. En un desastre que abarcara una amplia zona, o en el caso de múltiples desastres, escasearían los hospitales de apoyo capaces de funcionar. Los hospitales situados en la zona de la onda expansiva estarían total o parcialmente destruidos y los de la zona de precipitaciones radiactivas locales no podrían funcionar. En Hiroshima, la mayoría de los hospitales se hallaban en el centro de la ciudad o en sus proximidades. Todos los situados dentro de un radio de 1000 m del hipocentro quedaron totalmente destruidos y la tasa de mortalidad de sus ocupantes fue prácticamente del 100%. En Nagasaki, más del 75% de las camas de hospital y de las instalaciones médicas de la ciudad se hallaban en el hospital universitario; su interior quedó reducido a escombros y el 80% de sus ocupantes perecieron o resultaron mortalmente heridos. En esas circunstancias, un 65% de las víctimas de Hiroshima y Nagasaki necesitaban hospitalización desde el primer día del ataque y 1 de cada 3 víctimas debía ser internada en un hospital durante un periodo de 3 ó 4 meses, como mínimo.

53. Vendría a complicar la situación el hecho de que la demanda de asistencia evolucionaría con el tiempo después del ataque. Las víctimas con formas leves y moderadas de la enfermedad de las radiaciones (que más tarde tendrían mayor necesidad de asistencia) no aparecerían hasta unos días después, cuando las instalaciones hospitalarias ya estuvieran saturadas con heridos graves y víctimas de quemaduras extensas. Después de una posible y aparente remisión transitoria, el número de víctimas de la exposición a las radiaciones iría aumentando gradualmente y, entre la segunda y la octava semana siguientes al ataque, esas víctimas constituirían la mayor parte de las personas que tratarían de obtener tratamiento. En la experiencia japonesa se ha calculado que a los 20 días del ataque un 35% de los supervivientes padecían la enfermedad de las radiaciones, un 20% sufrían quemaduras y un 24% estaban heridos. La evolución de los tipos de víctimas requeriría una flexibilidad en la prestación de asistencia que difícilmente sería posible en las condiciones de desorganización e improvisación subsiguientes a una guerra nuclear total.

54. El tratamiento de las víctimas de un ataque nuclear requeriría suministros y equipos en una escala que desafía la imaginación. Una sola arma nuclear podría causar decenas de millares de víctimas de quemaduras, mientras que todas las instalaciones existentes en los Estados Unidos de América sólo permiten tratar un máximo de 2000 casos de quemaduras graves y las de Europa occidental unos 1500. Según los diferentes supuestos, el número de personas con quemaduras podría oscilar entre 13 500 en un bombardeo del tipo de Hiroshima hasta 60 millones en una guerra nuclear mundial. Aunque se prestara solamente una asistencia mínima, pronto quedarían agotados los recursos de cualquier país.

55. El personal médico no se libraría de los efectos de la catástrofe. En Hiroshima, la mayoría de los establecimientos médicos se hallaban en la zona devastada y casi todos fueron destruidos instantáneamente; en consecuencia, la tasa de víctimas entre el personal médico fue alta: el 93% de las enfermeras y el 91% de los médicos resultaron muertos o heridos (Cuadro 4). En Nagasaki murieron 414 de los 580 estudiantes de medicina que se encontraban en la Escuela de Medicina de esa ciudad.

CUADRO 4. NUMERO DE MUERTOS O HERIDOS ENTRE EL PERSONAL MEDICO DE HIROSHIMA<sup>a</sup>

Profesión	Número total	Número de víctimas	Porcentaje de víctimas
Médicos	298	270	91
Dentistas	152	132	87
Farmacéuticos	140	112	80
Enfermeras	1 780	1 650	93
Total	2 370	2 164	91

<sup>a</sup> Fuente: Hiroshima A-bomb Medical Care History Editorial Committee (13).

Anexo 3

56. En los supuestos basados en un ataque en gran escala contra los Estados Unidos de América se ha calculado que quedarían 79 000 médicos ilesos, que deberían prestar asistencia a 32 millones de heridos, de los cuales 18 millones padecerían la enfermedad de las radiaciones y 14 millones heridas o quemaduras, o ambas cosas. En esas condiciones, con un número reducido de instalaciones y una gran escasez de suministros, la capacidad de personal médico para dar una cobertura asistencial suficiente sería casi nula. Se ha calculado que, suponiendo una proporción de 1 médico por 2000 víctimas (cálculo probablemente optimista), si los médicos debieran dedicar solamente 5 minutos a un reconocimiento rápido de cada víctima, lo que sin lugar a dudas es insuficiente, y si trabajaran durante 16 horas diarias, lo que es prácticamente imposible, transcurrirían más de 10 días antes de que todas las personas afectadas fuesen examinadas por primera vez. Estos cálculos se basan además en el supuesto de que hay acceso inmediato a las víctimas, lo que es evidentemente improbable, y de que sólo se hace una selección elemental, renunciando a cuidados intensivos y a tratamientos inmediatos. Este tipo de especulaciones sólo sirve para mostrar vívidamente la imposibilidad de tan titánicas tareas.

57. Así pues, la asistencia a las víctimas nucleares requeriría de los servicios de salud disponibles un esfuerzo sin precedentes. La carga que un ataque nuclear impondría sobre los recursos de salud sería de varios órdenes de magnitud mayor que en condiciones normales. Indudablemente, a pesar de todas las dificultades y los obstáculos, los profesionales de la salud no dejarían de prestar asistencia a las pocas personas que lograran ponerse en contacto con ellos. En cumplimiento de su vocación, la profesión sanitaria prestaría sin duda al máximo de su capacidad toda la atención disponible al mayor número posible de víctimas. Cabe preguntarse si esa acción conseguiría reducir o mitigar en medida considerable los efectos de un ataque nuclear contra una población; a ese respecto, Ohkita, comentando la situación en Hiroshima, donde de 105 861 víctimas fueron acogidas en puestos de primeros auxilios entre el 11 de agosto - 5 días después de la explosión de la bomba A - y el 5 de octubre de 1945, señala: "La presencia de los médicos inspiró sin duda cierto sentimiento de seguridad a los supervivientes expuestos, pero a aquéllos les fue difícil prestar una atención médica considerable y eficaz".

Refugios

58. En lo que atañe a la protección que confieren los refugios y otras instalaciones de protección hay que distinguir entre los tres principales efectos directos de una explosión nuclear y de las consiguientes precipitaciones.

59. En Hiroshima y Nagasaki, los traumatismos debidos a la onda expansiva se produjeron principalmente entre los supervivientes que se hallaban en el interior de edificios de hormigón, menos frecuentemente entre los que habitaban casas de estilo japonés; menos aún entre las personas que se hallaban en el exterior más o menos protegidas, y en mínima parte entre los que se hallaban en el exterior sin ninguna protección. De ello se desprende que los edificios y las paredes ofrecieron más riesgos que protección. A la inversa, las quemaduras fueron frecuentes sobre todo en las personas situadas en el exterior y sin protección, considerablemente menos frecuentes en las que se hallaban en el exterior pero protegidas, y se dieron con la mínima

frecuencia entre las que estaban en el interior de las viviendas y los edificios (Cuadro 5). Sin embargo, las personas que se hallaban en el interior de edificios situados cerca del hipocentro pudieron sufrir quemaduras causadas por el polvo y los gases calientes que penetraron en esos edificios, aunque quedaron protegidas de la radiación térmica directa. Es poco probable que los refugios puedan aportar protección contra los traumatismos directos debidos a la onda expansiva y contra las quemaduras a una parte considerable de la población de las zonas-objetivo en caso de ataque nuclear. Aunque los refugios protejan contra los efectos de la onda expansiva a ciertas distancias, un número de personas perecerían probablemente abrasadas en los incendios o asfixiadas al salir de los refugios, como ocurrió durante los bombardeos de la Segunda Guerra Mundial. Debe mencionarse, sin embargo, que en Nagasaki 10 personas sobrevivieron en un túnel situado a menos de 300 m del hipocentro, y que en Hiroshima hubo 76 supervivientes entre las personas que se hallaban dentro de un radio de 500 m.

CUADRO 5. QUEMADURAS SEGUN LA DISTANCIA Y EL GRADO DE PROTECCION EN HIROSHIMA, ENTRE LOS SUPERVIVIENTES QUE SEGUIAN VIVOS 60 DIAS DESPUES DEL BOMBARDEO<sup>a</sup>

Distancia del hipocentro (km)	Condiciones de protección			
	En el exterior, sin protección	En el exterior, con protección	En el interior	Total
0 - 0,5		2/3 <sup>b</sup> (66,6)	3/24 (12,5)	5/27 (18,5)
0,6 - 1,0	22/22 (100,0)	34/68 (50,0)	33/210 (15,7)	89/300 (29,6)
1,1 - 1,5	172/172 (100,0)	50/144 (34,7)	105/631 (16,6)	327/947 (34,5)
1,6 - 2,0	518/528 (98,1)	64/176 (36,3)	135/770 (17,5)	717/1474 (48,6)
2,1 - 2,5	439/443 (99,0)	69/150 (46,0)	50/563 (8,8)	558/1156 (48,2)
2,6 - 3,0	98/124 (79,0)	19/94 (20,2)	23/284 (8,0)	140/502 (27,8)
3,1 - 3,5	33/85 (38,8)	2/58 (3,4)	6/230 (2,6)	41/373 (10,9)
3,6 - 4,0	4/40 (10,0)	0/12	0/102	4/154 (2,5)
Total	1286/1414 (90,9)	240/705 (34,0)	355/2814 (12,6)	1881/4933 (38,1)

<sup>a</sup> Reproducido, con autorización, de Kajitani y Hatano (14).

<sup>b</sup> Casos con quemaduras/número de personas investigadas (los porcentajes figuran entre paréntesis).

Anexo 3

60. Los refugios y aun los blindajes improvisados protegerán contra los efectos directos de las radiaciones ionizantes. Sin embargo, salvo en el caso de las bombas de baja potencia o de las armas tácticas, esos efectos serán anulados por los de la onda expansiva y el calor. Los refugios protegen sobre todo contra las precipitaciones radiactivas. En el Cuadro 6 figuran los factores aproximados de atenuación de los rayos gamma según distintas estructuras. Es indudable que un sistema de refugios apropiado podría reducir el número de víctimas de las precipitaciones.

CUADRO 6. FACTORES APROXIMADOS DE ATENUACION DE LOS RAYOS GAMMA DE LAS PRECIPITACIONES, SEGUN DIVERSAS ESTRUCTURAS<sup>a</sup>

Estructura	Factor de atenuación bruto
Vivienda individual:	
Planta baja	2
Sótano	10
Edificio de varias plantas con estructura de hormigón, en las plantas inferiores, lejos de las ventanas	10
Sótanos o túneles bajo una capa de tierra de más de 1 m	1 000

<sup>a</sup> Tomado, con modificaciones, de Glasstone (11) y United States Nuclear Regulatory Commission (27)

61. La supervivencia en los refugios durante periodos de semanas plantearía considerables problemas en materia de saneamiento, transmisión de enfermedades, tratamiento de los heridos, cuidado de los moribundos, evacuación de los cadáveres y salud mental.

62. La instalación de refugios para una gran proporción de la población no es una cuestión estrictamente médica.

ASPECTOS DE SALUD PUBLICA

63. Como resultado de un ataque termonuclear se plantearían una serie de problemas de salud relacionados con la modificación de las condiciones de vida, la escasez de alimentos, la ausencia de saneamiento, los efectos en el medio ambiente y la perturbación de los servicios de salud. Vendrían a agravar esos problemas la desorganización de las estructuras administrativas, la escasez de energía, la perturbación de las comunicaciones y, posiblemente, los desórdenes sociales.

64. En la situación subsiguiente al ataque el agua sería un elemento fundamental, ya que los principales sistemas de abastecimiento de agua probablemente quedarían destruidos o averiados. Entre los supervivientes de Hiroshima y Nagasaki la falta de agua fue un grave problema, como recuerdan perfectamente los supervivientes. El agua sería uno de los pocos consuelos que cabría ofrecer a los moribundos. Para los casos de quemaduras harían falta grandes cantidades de agua, de hasta 10-20 litros diarios. Para prevenir la deshidratación de los supervivientes harían falta por lo menos 4 litros diarios de agua potable, pero el abastecimiento, aun en pequeñas cantidades, tropezaría con considerables dificultades.

65. En el periodo de posguerra los sistemas de abastecimiento de agua estarían directa o indirectamente afectados por las explosiones termonucleares. Un grave problema sería la contaminación radiactiva del agua dulce por yodo-131, estroncio-89, estroncio-90 y rutenio-106 en las regiones expuestas a las precipitaciones locales. La lluvia concentraría las precipitaciones radiactivas en algunas localidades, dando lugar a niveles altos de contaminación. Los cursos de agua quedarían contaminados muy por encima de los límites de inocuidad del agua de bebida. Esta situación persistiría durante un periodo de unas 4 semanas, al que seguiría otro periodo mucho más prolongado, posiblemente de años, durante el cual permanecería la radiactividad de bajo nivel, primordialmente por estroncio-90 y cesio-137. Las aguas subterráneas resultarían menos contaminadas que las otras fuentes de agua dulce; la gran capacidad de la mayoría de los suelos para absorber los productos peligrosos de la fisión tiende a proteger de la contaminación los depósitos de agua subterránea. Sin embargo, esa misma capacidad del suelo para retener los productos de la fisión multiplicaría el peligro de que las plantas absorbieran elementos radiactivos, con la consiguiente contaminación de la cadena alimentaria.

66. Los alimentos frescos resultarían contaminados por las radiaciones residuales. Sólo las conservas y los alimentos almacenados de antemano podrían consumirse sin peligro. Es muy poco probable que después del ataque quedaran reservas suficientes de alimentos almacenados. El transporte y la distribución de alimentos a gran número de supervivientes tropezaría con enormes dificultades en el clima de pánico y desorganización existente.

67. La irradiación interna por ingestión de isótopos radiactivos depositados en el suelo constituiría un grave peligro debido a las precipitaciones. En el curso de las primeras semanas siguientes al ataque, el mayor peligro procedería del yodo-131, cuya principal vía de entrada en el organismo sería la leche del ganado apacentado en prados contaminados por las precipitaciones; la leche del ganado local que pasta al aire libre sería, pues, inadecuada para el consumo.

68. Es difícil conseguir un nivel mínimo de saneamiento en las poblaciones que viven en condiciones de penuria y hacinamiento, como se ha visto en los campamentos de refugiados. El mantenimiento de un saneamiento adecuado entre las víctimas instaladas en nuevos asentamientos tropezaría con considerables dificultades. Tanto en los refugios públicos como en los improvisados el saneamiento plantearía problemas que desafían toda descripción. Las personas aisladas durante semanas o aun meses en refugios deberían hacer frente a muchos problemas, entre ellos el hacinamiento, la convivencia con víctimas de quemaduras infectadas, la evacuación de vómitos y excretas, el cuidado de los moribundos y la evacuación de los cadáveres.

69. Se ha especulado mucho acerca de la posibilidad de que se produjeran brotes de enfermedades transmisibles a raíz de un ataque nuclear. Un problema grave podría ser el de la infección, que constituye una de las principales causas de defunción en los casos de quemaduras. En la experiencia japonesa, los casos graves de enfermedad de las radiaciones se acompañaron generalmente de complicaciones infecciosas. Varios factores podrían dar lugar a una alteración drástica de la distribución epidemiológica de las enfermedades transmisibles, entre ellos los efectos de las radiaciones en las defensas inmunitarias del organismo, la malnutrición, las lesiones gastrointestinales causadas por las radiaciones, la contaminación bacteriana de quemaduras y heridas, el hacinamiento, la falta de saneamiento, la posible proliferación de insectos (que son muy resistentes a las radiaciones), la multiplicación de las ratas (que son más radiorresistentes que el hombre), los animales muertos y el colapso de la vigilancia epidemiológica y de la lucha contra las enfermedades transmisibles. Se ha especulado también

Anexo 3

acerca de la posibilidad de que los organismos saprófitos se volvieran patógenos y fuesen causa de infecciones mortales. En los campamentos de refugiados se observa generalmente un aumento de la incidencia de las enfermedades de origen entérico. Es probable que después de una guerra nuclear esas enfermedades se propagaran rápidamente entre los supervivientes y las personas desplazadas. El hecho de vivir durante largos periodos en el ambiente propio de unos refugios atestados presentaría riesgos especiales, en particular en relación con las enfermedades de transmisión directa. En los países donde la peste es endémica, esta enfermedad probablemente se propagaría a la población humana instalada en refugios improvisados.

70. La evacuación de los cadáveres después de un ataque nuclear plantearía graves problemas. En el periodo inmediatamente subsiguiente al desastre se dejaría de prestar atención a las enfermedades comunes. Merecen particular atención el aborto y el nacimiento de fetos muertos; en las ciudades japonesas se notificó una alta incidencia de mortalidad fetal en las embarazadas con enfermedad de las radiaciones, siendo la proporción de defunciones fetales en las mujeres irradiadas cerca del doble de la observada en las mujeres no irradiadas. En Nagasaki, de una muestra de 177 mujeres embarazadas abortaron aproximadamente una cuarta parte.

#### EFECTOS PSICOLOGICOS

71. Es imposible predecir los efectos psicológicos de un bombardeo nuclear en una población, en particular después de un ataque en gran escala. La única experiencia de que se dispone es la de Hiroshima y Nagasaki. Sin embargo, las bombas que estallaron en esas dos ciudades eran de pequeño tamaño; actualmente se las consideraría bombas tácticas, varios órdenes de magnitud por debajo de la potencia de las bombas previstas en la mayoría de los supuestos. Además, en aquella época la población no estaba informada de los efectos a largo plazo de la radiactividad, mientras que actualmente el conocimiento de esos efectos influiría considerablemente en el comportamiento de la población atacada.

72. Los efectos psicosociales de un bombardeo nuclear pueden dividirse arbitrariamente en efectos a corto y a largo plazo. El estudio de los efectos a corto plazo resulta muy difícil; en las ciudades japonesas muchos supervivientes perecieron después del ataque nuclear. También es difícil sistematizar post facto las reacciones psicológicas de la población; sólo se dispone de experiencias individuales, que no se prestan a la aplicación de un criterio científico. Por esa razón, como ha señalado el Comité encargado de compilar materiales sobre los daños causados por las bombas atómicas en Hiroshima y Nagasaki, los numerosos cuestionarios y encuestas raramente bastan para poder evaluar la gravedad de los problemas psicológicos y, en algunos casos, es más útil la aguda percepción del escritor que el estudio del hombre de ciencia. De hecho, los numerosos diarios íntimos, así como los dibujos realizados por los supervivientes, probablemente ofrecen la visión más elocuente y reveladora de su choque psicológico. Sin embargo, es de suma importancia elucidar los efectos psicológicos a corto plazo, ya que determinan las reacciones de las víctimas supervivientes hasta su muerte.

73. Las reacciones inmediatas al bombardeo en Hiroshima y Nagasaki se han agrupado en varias categorías conforme a la siguiente serie de acontecimientos: a) la impresión de la deflagración de la bomba y de la onda expansiva, con el derrumbamiento inicial de edificios; b) la percepción del gran número de muertos, quemados y heridos graves, y de la terrible devastación general y los numerosos incendios; c) la comprensión de una situación completamente caótica y la pérdida de capacidad para tomar decisiones.

74. En la primera etapa, la deflagración sobresaltó a los habitantes. Cayeron al suelo, protegiéndose la cabeza y los ojos con las manos, se volvieron de espaldas o, en otros casos, permanecieron de pie de cara a la deflagración. En la fracción de segundo siguiente las personas que no habían perdido el conocimiento quedaron sumidas en un estupor total, descrito como estado de vacío mental. En la etapa siguiente los supervivientes empezaron a darse cuenta del caos y trataron instintivamente de huir. En Hiroshima y Nagasaki todos los supervivientes se

creían directamente afectados, lo que les impulsaba a escapar. Como escribió el Dr. Michihiko Hachiya en su famoso Diario de Hiroshima: "Después del pika [bombardeo atómico] todos los habitantes habían quedado reducidos a un nivel común de debilidad física y mental, desmoralizados y desprovistos de iniciativa. Cuando se les preguntaba de dónde venían, señalaban hacia la ciudad y decían 'de allá' y cuando se les preguntaba a dónde iban, señalaban en la dirección opuesta a la ciudad y decían 'hacia allá'".

75. Se cuenta que las personas que se hallaban cerca del hipocentro no pudieron comprender la situación a causa de las quemaduras, los traumatismos y las perturbaciones auditivas causadas por la onda expansiva o el derrumbamiento de los edificios. Las afecciones mentales no pueden aislarse de las demás, y esas perturbaciones físicas pueden considerarse como causantes de los trastornos mentales ulteriores. A partir de ese momento, aquellas personas vivieron sumidas en el temor de la muerte.

76. De los estudios efectuados sobre la población de las dos ciudades japonesas se desprende que las reacciones psicológicas fueron radicalmente diferentes de las que se observan generalmente en los desastres naturales. En esta clase de catástrofes se suceden varias fases en el llamado síndrome de desastre. Inmediatamente después del impacto aparece el estupor. La gente se comporta con salvaje egotismo, pero pronto surge la conciencia de la importancia y la gravedad de los daños, aunque restringida al individuo, la familia o la comunidad inmediata. En pocas horas se inicia una recuperación que se traduce en una voluntad de acción; los supervivientes toman parte en los trabajos de salvamento y surge una fuerte identificación con la comunidad. Sigue una etapa de euforia caracterizada por la alegría de haber sobrevivido, un espíritu cívico intenso y el afán de trabajar para la comunidad. Los supervivientes de Hiroshima, en cambio, se caracterizaron por su relativa ausencia de inquietud por sus familiares, atribuible a los efectos de una experiencia desconocida y del caos resultante. Los supervivientes se encerraron en sí mismos, como es lógico que ocurra cuando se hunde la fe en toda la estructura de la existencia; tenían la sensación de que estaban coexistiendo con la muerte o con los muertos. En efecto, como puede verse en los diarios íntimos, las entrevistas y las narraciones publicadas, casi todos los supervivientes tuvieron que hacer frente a problemas insolubles, como el de decidir si debían dar muerte a los niños atrapados bajo los escombros de un edificio o abandonarlos a las llamas que se acercaban. Todo ello dio lugar más tarde a un gran estrés psicológico ("oime" en japonés) entre los supervivientes. En una situación de colapso total la supervivencia puede parecer innatural; cuando la devastación es tan completa que causa la muerte a una mayoría abrumadora de las personas que nos rodean, parece que lo natural sea sucumbir uno mismo. Esto dio lugar a la larga a un sentimiento de identificación con los muertos, sentimiento que es posible percibir todavía, después de 37 años.

77. El estrés psicológico fue considerablemente agravado por la distribución de las defunciones en la familia. En la zona bombardeada del centro de Hiroshima el 83% de las familias perdieron a uno o más miembros; las tasas fueron de 79%, 57% y 49%, respectivamente, en las zonas situadas dentro de un radio de 500-1000, 1000-1500 y 1500-2000 m. Aun en las zonas situadas más allá de 2 kilómetros la tasa fue de 40%. Además, alrededor del 80% de las familias de todos los distritos perdieron al cabeza de familia (Cuadro 7). Probablemente esa ruptura ocurrida en la unidad familiar fue uno de los principales factores que impidieron más tarde la readaptación social de los supervivientes.

78. Los efectos a largo plazo del bombardeo en los "hibakusha" (supervivientes) están bien documentados. Al paso de los años después del bombardeo dominaban en la psicología de los supervivientes: a) un sentimiento de vergüenza por la muerte de los familiares y de identificación con los muertos; b) una mayor prevalencia de afecciones neuróticas; c) cierta tendencia autística, con un sentimiento de lo absurdo de la vida, y una estrecha relación de grupo con los demás supervivientes; d) indiferencia para con los familiares; y e) discriminación social. Sin embargo, las tasas de suicidio frustrado o consumado entre los supervivientes no difieren

CUADRO 7. DEFUNCIONES Y LESIONES SUFRIDAS POR MIEMBROS DE 10 486 FAMILIAS DE HIROSHIMA, SEGUN LA DISTANCIA DEL HIPOCENTRO<sup>a</sup>

Zona de la ciudad	Distancia del hipocentro (km)	Número de familias estudiadas	Porcentaje de familias afectadas			Cabeza de familia perdido, b herido o expuesto en zonas urbanas
			Familiar perdido, b herido o expuesto <sup>c</sup>	Familiar perdido, b herido o expuesto en zonas urbanas	Familiar perdido, b en zonas urbanas	
Zona central del bombardeo	0 - 0,5	1 714	96,7	92,9	83,4	76,8
Zonas quemadas y derruidas	0,5 - 1,0	3 491	97,9	95,8	78,9	77,5
	1,0 - 1,5	4 452	98,8	96,9	57,0	78,9
	1,5 - 2,0	472	97,9	96,8	48,5	80,9
Zonas parcialmente quemadas y derruidas	2,0 - 3,0	268	99,3	97,8	39,9	81,3
Otras zonas de la ciudad	3,0	89	96,6	96,6	41,6	82,0

<sup>a</sup> Datos de M. Yuzaki, Universidad de Hiroshima (1980).

<sup>b</sup> Entre los familiares perdidos se incluyen los que murieron inmediatamente, los que perecieron poco después (hasta fines de octubre de 1945), los que sufrieron quemaduras mortales pero cuya fecha de defunción se ignora y los desaparecidos.

<sup>c</sup> En esta columna solamente, los miembros de familias expuestos comprenden los expuestos directamente en zonas urbanas en el momento del bombardeo y los expuestos secundariamente al regresar desde fuera de la ciudad a los pocos días del bombardeo.

de las de la población japonesa en general. Un factor importante en la readaptación ulterior de los supervivientes fue la inquietud acerca de la enfermedad y del mayor riesgo de cáncer y de efectos genéticos en los descendientes, incluidos el retraso mental y ciertas anomalías como la microcefalia. Esos temores son alimentados por el descubrimiento, a medida que transcurren los años, de nuevos efectos tardíos tales como, posiblemente, el envejecimiento prematuro. La readaptación social de los supervivientes, en particular de las mujeres en relación con el matrimonio, y en general en relación con el empleo, planteó numerosas dificultades.

79. Merecen particular atención los millares de huérfanos de guerra, niños o adolescentes. Los niños pequeños que han perdido no sólo a sus padres sino también a todos sus parientes cercanos deberían ser considerados indudablemente como un grupo de alto riesgo en relación con su crecimiento y desarrollo (por falta de cuidados y por una mayor morbilidad) y con su desarrollo cognoscitivo y emocional y su ajuste psicosocial. Apenas fue mejor la situación de muchos supervivientes de edad avanzada quienes habían perdido a sus hijos adultos y a sus parientes, los cuales, según la estructura de la familia tradicional, hubiesen debido facilitarles comida y alojamiento y asegurar su bienestar.

80. Como consecuencia del bombardeo nuclear de sus ciudades, los supervivientes de Hiroshima y Nagasaki siguen constituyendo una población única. Con la rehabilitación, surgió la convicción de que tienen un mensaje que transmitir al mundo, de que sólo ellos, entre toda la humanidad, han vivido la muerte y la desolación de la bomba nuclear, experiencia que les impone el deber de alertar a las personas cuya única experiencia ha sido la vida y de exhortales a que no traten jamás de repetir la experiencia de la bomba nuclear.

#### BIBLIOGRAFIA

Los datos contenidos en el presente anexo proceden principalmente de las siguientes fuentes (la referencia bibliográfica se indica sólo en las cifras y los cuadros):

1. Abrams, H. L. y von Kaenel, W. E. Medical problems of survivors of a nuclear war; infection and the spread of communicable disease. New England journal of medicine, 305: 1226-1232 (1981).
2. Andrews, G. A. Medical management of accidental total-body irradiation. En: Hübner, K. F. & Fry, S. A., ed. The medical basis for radiation accident preparedness. Amsterdam, Elsevier North Holland, 1980.
3. Bond, V. P. En: The control of exposure of the public to ionizing radiation in the event of accident or attack. Bethesda, NCRP, 1982.
4. Buhl, A. Atomwaffen, Bad Honnef, Osang-Verlag, 1968.
5. Coggle, J. E. y Lindop, P. J. Medical consequences of radiation following a global nuclear war. Ambio, 11: 106-113 (1982).
6. Committee for the Compilation of Materials on Damage Caused by the Atomic Bombs in Hiroshima and Nagasaki. Hiroshima and Nagasaki: the physical, medical and social effects of the atomic bombings. Tokyo, Iwanami Shoten, 1981 (Londres, Hutchinson; Nueva York, Basic Books).
7. Chazov, Y. I., Ilyin, L. A. y Guskova, A. K. The danger of nuclear war: Soviet physicians' viewpoint. Moscú, Novosti Press, 1982.
8. Ervin, R. F. y cols. Human and ecologic effects in Massachusetts of an assumed thermonuclear attack in the United States. New England journal of medicine, 266: 1127-1137 (1962).

Anexo 3

9. Fritz, C. E. Disaster. En: Merton, R. K. & Nisbet, R. A., ed. Disaster in contemporary social problems, Nueva York, Harcourt Brace, 1961.
10. Geiger, K. Grundlagen der Militärmedizin. Berlín, Deutscher Militär Verlag, 1964.
11. Glasstone, S. ed. The effects of nuclear weapons. Washington, DC, Atomic Energy Commission.
12. Hachiya, M. Diario de Hiroshima, Tokyo, Asahi Shimbunsha, 1955 (en japonés).
13. Hiroshima A-bomb Medical Care History Editorial Committee (HAMCH). La bomba A en Hiroshima: historia de la asistencia médica, Hiroshima, 1961 (en japonés).
14. Kajitani, T. y Hatano, S. Encuesta médica sobre los efectos graves de la bomba atómica en Hiroshima. En: Colección de informes de la investigación sobre las víctimas de la bomba atómica. Tokyo, Consejo Científico del Japón, 1953, vol. 1 (en japonés).
15. Langham, W. H. ed. Radiobiological factors in manned space flight. Washington, DC, National Academy of Sciences, 1967.
16. Lewis, K. N. The prompt and delayed effects of nuclear war. Scientific American, 241: 27-39 (1979).
17. Messerschmidt, O. Medical procedures in a nuclear disaster. Munich, Karl Thiemig Verlag, 1979.
18. Middleton, H. Epidemiology: the future is sickness and death. Ambio, 11: 100-105 (1982).
19. National Council on Radiation Protection and Measurements. The control of exposure of the public to ionizing radiation in the event of accident or attack. Bethesda, NCRP, 1982.
20. Office of Technology Assessment, Congress of the United States. The effects of nuclear war. Washington, DC, 1979.
21. Ohkita, T. Review of thirty years study in Hiroshima and Nagasaki. II. Biological Effects: A. Acute Effects. Journal of radiation research, 16 (Suppl.): 49-66 (1975).
22. Oughterson, A. W. y Warren, S., ed. Medical effects of the atomic bomb in Japan. Nueva York, McGraw-Hill, 1956.
23. Rotblat, J. Nuclear radiation in warfare. Londres, Taylor & Francis, 1981 (SIPRI).
24. Schild, T. E. Nuclear explosion casualties. Estocolmo, Almqvist & Wiksell, 1967.
25. Sidel, V. W., Geiger, H. J. y Lown, B. The physicians's role in the post-attack period. New England journal of medicine, 266: 1137-1145 (1962).
26. United States Department of the Army. Nuclear handbook for medical service personnel. Washington, DC, 1969 (Technical Manual TM8-215).
27. United States Nuclear Regulatory Commission. Reactor safety study. An assessment of accident risks in U.S. commercial nuclear power plants, WASH-1400. Washington, DC, 1975.
28. Wallace, A. F. C. Mazeway disintegration: the individual's perception of sociocultural disorganization. Human organization, 16, 23-27 (1957).