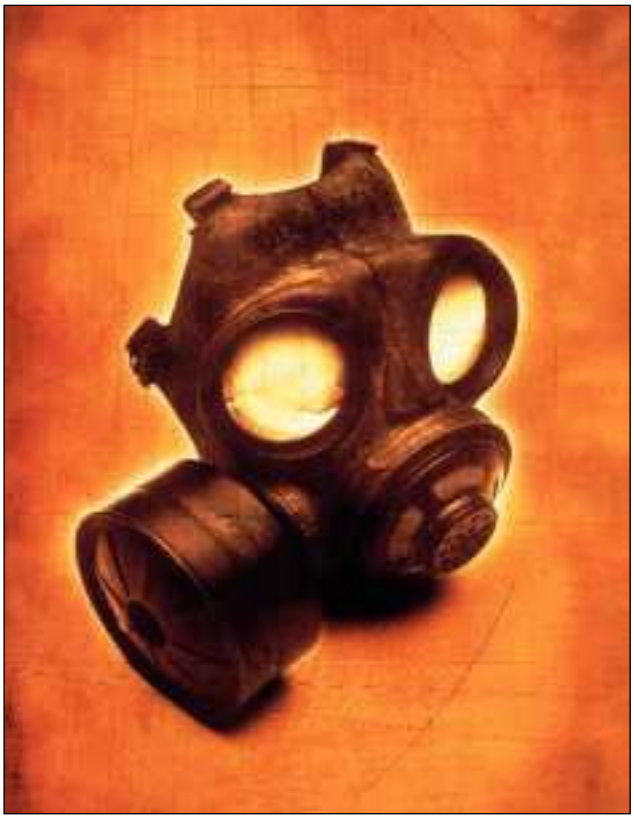
SALUD PÚBLICA

Agresivos químicos, biológicos y armas nucleares. Efectos y prevención

FERNANDO PAREDES, JUAN JOSÉ ROCA y M.ª TERESA FERNÁNDEZ DEL BARRIO
Farmacéuticos.



Los recientes ataques con ántrax a diferentes empresas e instituciones de Estados Unidos a través del correo postal han puesto de moda el término «bioterrorismo». Pero la utilización de agresivos químicos y biológicos como arma militar no es tan reciente. Ya en la Primera Guerra Mundial las tropas alemanas utilizaron el temible gas mostaza, que volvió a ser triste protagonista en la guerra entre Irán e Irak. Los autores abordan las características de los diferentes agresivos químicos y biológicos y las armas nucleares existentes, así como sus terribles efectos sobre los seres vivos.

En el presente trabajo abordaremos las características de los agresivos químicos y biológicos y las armas nucleares que son susceptibles de ser empleados en una guerra o en un hipotético ataque terrorista. También se abordarán sus efectos en la población y las formas de prevenirse contra ellos.

Agresivos químicos

Bajo el epígrafe agentes de guerra química se suele denominar a los gases de guerra, pues si bien la mayoría no son gaseosos a temperatura ambiente, su forma de actuación es, al final, como gases.

Este tipo de armas, aparte de su letalidad, tiene la ventaja adicional de que sus efectos han de contemplarse con un claro componente psicológico, actuando sobre la moral de las tropas militares que observan la producción de bajas sin causas aparentes. Estos agentes son denominados también «la

bomba atómica de los países pobres», dados los pocos medios materiales necesarios para tenerlos dentro del arsenal bélico de una potencia en conflicto, si bien conseguir gérmenes altamente letales requiere técnicas de ingeniería genética no accesibles a países de precaria tecnología.

La fecha inicial del inicio de la guerra de gases fue el 22 de abril de 1915, día en que los soldados alemanes abrieron los grifos de grandes depósitos de cloro cuando el viento soplaba en dirección a las tropas rusas del frente polaco. También podemos citar como uso de este tipo de armas, el empleo por parte de los estadounidenses de agentes desfoliantes en Vietnam, y ya en 1984 el empleo por parte de Irak de gas mostaza sobre las tropas de Irán. Actualmente se vive con la psicosis de esta guerra no convencional a causa del conflicto entre EE.UU. y Afganistán desencadenado tras el ataque terrorista a las Torres Gemelas de Nueva York y al edificio del Pentágono en Washington.

Los agresivos químicos se pueden clasificar según la acción fisiológica principal y según el tiempo que permanezcan en el terreno.

Según la acción fisiológica principal

– Lacrimógenos. Como la cloroacetofenona o el gas CS.

– Sofocantes. Afectan al sistema respiratorio produciendo irritaciones. De esta manera actúan el cloro, el fosgeno, la cloropicrina y el difosgeno.

– Vesicantes. Son corrosivos de la piel y de las mucosas. Atraviesan la piel, extendiendo sus efectos a otras zonas del organismo a través de la sangre. Los más conocidos son la iperita o gas mostaza y la lewisita.

– Estornudógenos. Producen irritaciones violentas de las mucosas y vías respiratorias, provocando un intenso ataque de tos. Entre los más utilizados se encuentran la difenilcloroarsina.

– Neurotóxicos. Inhiben irreversiblemente la producción de acetilcolinesterasa. La pérdida del control muscular provoca una sensación de opresión en el interior de la caja torácica, seguida de convulsiones y muerte por asfixia. Los más conocidos son los gases tabun, sarin, soman y el agente VX.

– Desfoliantes. Son poderosos herbicidas que despejan las zonas de densa vegetación.

Según el tiempo que permanezcan en el terreno

– Fugaces. Son aquellos que, en un corto período de tiempo, su concentración se hace lo suficientemente pequeña para que no tenga acción fisiológica alguna.

– Persistentes. Se presentan en polvo y se adhieren a objetos y al terreno.

No sólo es necesario que los productos sean tóxicos, sino que también deben de reunir otras propiedades como eficacia a pequeña dosis, facilidad de producción, facilidad de dispersión y difícil protección humana frente a su acción.

Agresivos biológicos

La historia antigua nos habla del empleo de materiales que, dado el concepto moderno de guerra biológica, pueden incluirse en este capítulo. El hecho más antiguo fue citado por Le Blend en su trabajo La guerra bacteriológica en los tiempos de los faraones, en el que se describen los pormenores de la quinta plaga.

Durante la colonización de Nueva Escocia (actual territorio de Canadá), en 1763, las fuerzas inglesas infectaron a los sitiadores con viruela por medio de prendas de enfermos variólicos, ocasionando una mortandad del 95% de los indígenas.

En realidad, son agresivos microbiológicos aquellos microorganismos (bacterias, virus, protozoos y hongos) que utilizados por un enemigo pueden, al multiplicarse en el hombre, animales e incluso plantas, provocar enfermedades infecciosas que determinan incapacidad y hasta la muerte. Su efecto, aparte del meramente destructivo, es psicológico, pues al desorganizar el esquema defensivo originan el pánico hacia lo desconocido e incontrolado, anulando la resistencia moral y conduciendo al caos. Dentro de los microorganismos patógenos son más eficaces aquellos que producen cuadros aparatosos con síntomas espectaculares, como dolores, vómitos, tos, espasmos, diarrea, etc.

Al contrario que las armas convencionales, los agresivos microbiológicos son bioespecíficos, es decir, sólo afectan a la especie o especies sensibles, sin alterar ni destruir el resto del entorno físico.

A diferencia de los químicos, los agresivos microbiológicos tienen efectos tardíos, de muy difícil control y pueden causar alteraciones importantes en el medio ambiente. Es un hecho conocido que en diciembre de 1990, un mes antes del inicio de la Guerra del Golfo, Sadam Hussein había desplegado en aeropuertos y bases militares unas 200 armas biológicas (conteniendo esporas de B. anthracis, aflatoxina y toxina botulínica) en misiles de largo alcance y en bombas de aviación.

Principales agresivos microbiológicos utilizados en la guerra

Todos los microorganismos patógenos para los seres vivos, en un principio, son armas biológicas potenciales. Con posterioridad habrá que adentrarse en el estudio de su facilidad de producción masiva y almacenaje, supervivencia en el medio ambiente, facilidad de diseminación, no retroactividad, etc.

Los de mayor eficacia, por su efecto letal a dosis muy bajas, son las toxinas, fundamentalmente la botulínica, tetánica, aflatoxina y micotoxinas como los tricocenos o las saratoxinas H y G, producidas por la especie Strachibotrys atra. Se conoce la presencia de estas últimas en la llamada «lluvia amarilla» empleada en la guerra NBQ.

La aflatoxina es también una micotoxina, producida por el Aspergillus flavus, que a pequeñas dosis induce tumores de hígado, y a dosis mayores ocasiona efectos fatales.

Los agentes bacteriológicos se pueden clasificar, según sus vías de transmisión, en cinco grupos:

– Vehiculizados a través de alimentos y agua. Con enfermedades como el cólera, las fiebres tifoideas, el botulismo, leptospira, toxiinfecciones alimentarias, etc. La transmisión se conseguiría contaminando los suministros de agua potable. El inconveniente es que «fracasaría»

al descubrirse este hecho o al tratar adecuadamente el agua, vigilando los suministros de alimentos, sus condiciones higiénicas, y el adecuado almacenamiento y conservación.

– Enfermedades transmitidas por contacto. Apenas revisten importancia desde el punto de vista de las armas bacteriológicas, ya que necesitan un largo período de latencia y el grado de incapacidad que producen es bajo. Se utilizan gérmenes como los clostridios para contaminar heridas producidas por la metralla.

– Microorganismos que pueden ser vehiculizados a través del aire. Son los más interesantes desde el punto de vista de este tipo de estrategia bélica. La psitacosis, el ántrax, la tularemia o la fiebre amarilla, que no necesita vectores de transmisión, son algunas de las enfermedades estudiadas para su posible inoculación en las filas enemigas.

– Enfermedades transmitidas por vectores. Son las que le siguen en importancia. Aunque el grado de epidemicidad puede llegar a ser muy alto, se deben dar las condiciones adecuadas para la existencia masiva de estos vectores, lo que limita la estrategia técnica. Así, a través de pulgas y piojos se podría transmitir desde una plaga bubónica a un tifus murino, epidémico, etc. Asimismo, a través de mosquitos Anopheles se podría transmitir el paludismo.

– Gérmenes que afectan a las plantas. Provocan la destrucción de las cosechas, como ciertos hongos y gérmenes parásitos de plantas, tales como el Agrobacterium tumefaciens, que ocasiona la «agalla del cuello» o «cáncer vegetal»; el bacilo productor de la grasa de las judías, que se transmite por fómites y artrópodos; el B. campestre, que destruye las raíces de las crucíferas; el bacilo de la podredumbre de la patata; el B. Solanacearum, y otros muchos.

Otros agentes utilizados

Se han realizado estudios con los agentes productores de la encefalitis equina venezolana, la encefalitis vehiculizada por garrapatas, la gripe, el tifus exantemático, la fiebre purpurada de las Montañas Rocosas, la fiebre Q, la brucelosis, la tularemia y el virus del dengue, entre otras. Incluso se habla últimamente de poder utilizar gérmenes inductores de epizootías, tales como los priones causantes del mal de las vacas locas, la fiebre aftosa o la peste porcina.

Prevención y actuación

Como en toda guerra y catástrofe, la prevención es la base de la actuación. Se necesita disponer de una adecuada estructura sanitaria, capaz de diagnosticar precozmente la presencia de cualquier enfermedad transmisible sembrada por un enemigo potencial o real, y dictaminar los medios de prevención o de tratamiento adecuados. Para ello se deben efectuar inmunizaciones pasivas, fundamentalmente la vacunación; distribución de máscaras antigérmenes entre la población militar o civil, si es necesario, y establecer una vigilancia epidemiológica del agua, del aire y de los alimentos. En caso de producirse la agresión, hay que poner en marcha la profilaxis específica adecuada (quimioprotección y quimioprofilaxis, vacunas y ganmaglobulinas), descontaminación por medio de duchas o lavados antisépticos, tratamientos sintomáticos y de rehabilitación, etc.

La respuesta ante una agresión microbiológica debe ser rápida y certera, estando fundamentalmente en manos de la Sanidad Militar o Protección Civil, que están dotados de los medios técnicos necesarios.

> Para que no queden los agentes infecciosos en suspensión en el aire, se usan compuestos como la glicerina y el titanio tetracloridio, cloruro de cinc y otros dispersantes que le dan una mayor consistencia al agente que se trata de diseminar

Medios ofensivos en la guerra bacteriológica

Para llevar a cabo una ofensiva en la guerra bacteriológica, lo primero de lo que hay que ocuparse es de la producción masiva de los agentes infecciosos, ya sea por los medios de cultivo tradicionales o por otras técnicas.

En una segunda fase, estos cultivos se reunirían en suspensiones líquidas que irían en ampollas de cristal para así mantener la seguridad de los que manejan estos agentes. A continuación, los agentes infectivos se deben diseminar con cargas explosivas, aerosoles o por medio de la aviación. Para que no queden los agentes infecciosos en suspensión en el aire, se usan compuestos como la glicerina y el titanio tetracloridio, cloruro de cinc y otros dispersantes que le dan una mayor consistencia al agente que se trata de diseminar. A estos compuestos se les denomina «vehículos en cortina de humo».

Como factores meteorológicos condicionantes hay que tener en cuenta los vientos, el gradiente de temperatura, la humedad relativa, etc. Siempre será preferible realizar la inoculación de noche y con poco viento.

Criterios de selección

Para valorar el interés potencial de un agente biológico en este tipo de contiendas, se deben de tener en cuenta las siguientes características:

– Infectividad, que depende de la susceptibilidad, resistencia e inmunidad de las tropas enemigas al agente.

– Eficacia para producir bajas, según el grado de inmovilización que causa, severidad y duración de las lesiones que produce, convalecencia y mortalidad que genera.

– Disponibilidad, que engloba a las posibilidades de cultivo, método de producción, mantenimiento de la estabilidad fisicoquímica, así como de la virulencia de las diferentes preparaciones.

– Método de conservación de los inóculos infectantes.

– Existencia o no de un método de transmisión adecuado.

– Epidemicidad y variantes epidemiológicas no naturales del agente (necesidad o no de vectores de transmisión).

– Retroactividad, es decir, que el ejército que emplea estas armas puede ser víctima de su propia acción.

– Variabilidad y diversidad de un mismo agente microbiológico, obtenido a través de procesos genéticos que aumentan el número de mutantes, grupos antigénicos, serovares, etc.

Los agentes biológicos, bacterias, rickettsias, espiroquetas, protozoos, virus y hongos constituyen el arsenal vivo del que dispone el microbiólogo para cubrir las exigencias tácticas.

Pero los agentes empleados en la guerra bacteriológica raramente posee en un efecto inmediato o matan de forma fulminante. Por ello, no son demasiado efectivos sobre unidades militares activas en vanguardia. Es en la retaguardia donde la acción bélico-biológica tiene su mayor importancia debido a su acción devastadora al atacar campos militares, zonas de entrenamiento y regiones agrícolas, pues pretenden provocar el derrumbamiento de las tropas de reserva y el colapso de los suministros.

La capacidad destructiva de las armas biológicas, sumado al bajo coste de obtención y de uso, convierte a la guerra bacteriológica en instrumento bélico de ilimitadas posibilidades. No se requieren potentes máquinas de lanzamiento, sino unos pocos hombres bien instruidos, pero presentan el inconveniente de que pueden afectar al propio agresor.

Guerra nuclear

Recientemente se divulgó por la televisión un hecho sorprendente según el cual el Gobierno de Estados Unidos construyó en plena guerra fría un complejo refugio antinuclear para alojar —en caso de un conflicto atómico— a los tres poderes públicos federales. Tomando la idea del famoso bunker de Hitler, el dispositivo, ubicado en el subsuelo de la campiña de Virginia, a pocos kilómetros de Washington, está preparado para soportar incluso una explosión nuclear en sus proximidades gracias a su profundidad y sus gruesas paredes de acero. Está provisto de todos los servicios y suministros para alojar y alimentar, durante mes y medio, a los congresistas, magistrados y funcionarios, de modo que el gobierno central no se paralice.

Esto nos da una idea de la seriedad con que Washington tomaba la amenaza de una guerra nuclear con la extinta Unión Soviética en esa época, e indica que el Gobierno estadounidense está preparado para cualquier nuevo enfrentamiento atómico, aunque ahora se considere poco probable.

Sin embargo, Rusia sigue siendo un importante proveedor de armas y tecnología a otros países y todavía quedan miles de bombas atómicas para responder a un ataque e incluso devastar gran parte del planeta. La OTAN teme que un liderazgo irracional, dominado por militares agresivos, o la apropiación de algunas armas nucleares por parte de grupos terroristas, podría constituir una nueva amenaza para Occidente. Esto es aún más real en vista de las recientes tensiones y enfrentamientos en diversas partes del mundo, con frecuentes actos terroristas que afectan los intereses estadounidenses, como la explosión que averió un destructor de la US Navy, los atentados a las embajadas de Estados Unidos en Kenia y Tanzania, o los ya mencionados ataques al Pentágono y al World Trade Center de Nueva York.

¿Qué es una guerra nuclear?

La guerra nuclear es aquella en la que se emplean armas nucleares, sólo usadas hasta este momento sobre las ciudades japonesas de Hiroshima y Nagasaki, durante la Segunda Guerra Mundial. La primera fue lanzada el 6 de agosto de 1945 y, tras la explosión, se produjo una tormenta de fuego que duró 3 horas y arrasó todo a su paso en un radio de 2 km desde el epicentro de la explosión. Murieron en el acto cerca de 70.000 personas. Seguidamente se produjo una lluvia radiactiva que duró 8 horas.

Nos podemos imaginar los efectos devastadores que produciría hoy una guerra nuclear si pensamos que la potencia de las bombas nucleares alojadas en la cabeza de los mísiles balísticos actuales es de varios megatones, con un poder de destrucción equivalente a un millón de veces la potencia de la bomba lanzada sobre Hiroshima.

Existen actualmente otro tipo de bombas, tanto o más mortíferas, como las de hidrógeno o de neutrones, que potencian enormemente el efecto radiactivo y disminuyen los efectos de la onda expansiva y los térmicos.

¿De qué dependerán los efectos producidos por una explosión nuclear?

– Del tipo de armas utilizadas, de su número y de su potencia nuclear.

– De las condiciones atmosféricas, tanto de temperatura como de la dirección y velocidad del viento.

– De la existencia de mecanismos de detección de la radiación, planes de protección y evacuación, refugios y, sobre todo, de la información y preparación de la población.

– De la infraestructura sanitaria e higiénica del país, si bien en una guerra nuclear quedarían afectados casi todos los medios sanitarios de la zona.

¿Cuáles son los efectos de una explosión nuclear?

Por orden cronológico, serían los siguientes:

– Destello luminoso. De tal intensidad que las personas se verían translúcidas, «como en una radiografía». Duraría menos de un segundo y ocasionaría a una distancia inferior a 2 km lesiones irreversibles en la retina por quemaduras. A mayor distancia, se produce ceguera temporal por el deslumbramiento.

– Radiación térmica. Se trataría de una bola de calor y fuego que alcanzaría varios millones de grados en la zona de la explosión, y que recorrería más de 25 km. Dicha temperatura provocaría quemaduras de tercer grado a los individuos ubicados en un radio de 12 km, que serían de segundo grado hasta los 20 km. Además, la falta de oxígeno por la combustión sería fatal, y produciría la muerte de los seres vivos que se hallasen en un radio de 3 km.

– Radiación nuclear primaria. Ya desde el momento de la explosión se produce emisión de partículas radiactivas, siendo las más letales los rayos gamma y los neutrones.

Hay que tener en cuenta que una bomba de 1 megatón de potencia produciría radiaciones letales en un radio de 4 km al descubierto. Las personas que se alojaran en refugios recibirían dosis 5-8 veces inferiores. La bomba de neutrones sería más mortífera debido a la mayor penetración de los neutrones, capaces de perforar 80 cm de hormigón a 1 km del punto de la explosión.

– Onda expansiva. La expansión de gases originada por la explosión provoca una hiperpresión que avanza a gran velocidad. Esta onda de aire ocasionaría lesiones traumáticas conocidas como blast aéreo, al que se suma el blast sólido por la proyección de objetos sólidos y su impactación sobre el cuerpo.

– Radiación residual. Después de 1-2 minutos, las partículas radiactivas procedentes de la radiación inicial se depositan en el suelo o en los escombros, produciendo una radiación secundaria. A ésta se añade la procedente de la nube radiactiva, constituida por las partículas que fueron succionadas por el hongo atómico y que comienzan a caer al cabo de 1-2 horas. Esta radiación es la responsable de la contaminación de aguas, ganado y alimentos.

¿Qué lesiones produce sobre el organismo una explosión nuclear?

– Efectos de onda expansiva. En un radio de 2-3 km se produciría la muerte inmediata por rotura de vísceras internas, seguidas de hemorragias. En el hipotético caso de que alguien sobreviviera a estos efectos, fallecería igualmente por los efectos térmicos y radiactivos. A mayores distancias se producirían lesiones traumáticas neurológicas, torácicas, abdominales y en las extremidades.

– Efectos producidos por el calor. En primer lugar, el deslumbramiento, con ceguera temporal y lesiones irreversibles en retina y cristalino, si se ha mirado al hongo nuclear en un radio inferior a los 3 km. También originaría quemaduras directas de cualquier grado (primero, segundo y tercero) e indirectas por incendios y explosiones secundarias.

– Efectos radiactivos. La radiación, según la dosis y la distancia, puede producir la muerte inmediata del paciente o el llamado «síndrome radiactivo» (cuadro agudo y de evolución rápida consecuencia de la exposición, en un intervalo muy corto de tiempo, a dosis elevadas de partículas radiactivas con alto poder de penetración).

¿Qué lesiones originan los efectos radiactivos?

– Lesiones en el sistema nervioso central. Consisten en una disminución del nivel de conciencia, náuseas y vómitos por acción sobre el centro neurológico del vómito (vómitos de origen central, caracterizados por producirse en «escopetazo» o «a chorro», muy difíciles de tratar), descoordinación motora, convulsiones e incluso la muerte en pocos días. Se producen con radiaciones superiores a 5.000 rad (unidad de radiación absorbida por el organismo). Lo único que se puede instaurar es un tratamiento sistemático, suministrando sustancias antieméticas para disminuir los vómitos, así como sedantes.

> En el caso de declararse una guerra nuclear, no habría una forma eficaz de protección, y la única defensa posible estaría en situarse lo más lejos posible de la explosión

– Lesiones gastrointestinales. Con dosis de radiación de 1.000 a 5.000 rad se producen náuseas, vómitos intensos y, después, diarreas hemorrágicas con fiebre elevada. El tratamiento consiste en aliviar el dolor, la fiebre y reponer líquidos mediante gotero. Aun así, el período de supervivencia es corto.

– Lesiones sanguíneas. Se producen lesiones en el ámbito de la formación de células sanguíneas por la medula ósea. Con dosis inferiores a 300 rad el pronóstico es bueno y el paciente suele recuperarse totalmente. Con dosis superiores a los 1.000 rad el paciente fallece. Por encima de los 300 rad aparecen de forma consecutiva los siguientes síntomas: durante los 2-3 primeros días el paciente presenta cansancio, pérdida del apetito, náuseas, vómitos y dolor de cabeza; posteriormente, y hasta la tercera semana, se acentúa el cansancio y comienza a caerse el pelo; a partir de la tercera semana se produce una brusca disminución en la producción de células sanguíneas, y hacia la quinta-sexta semana, si el paciente no ha fallecido por las complicaciones, la médula ósea comienza a regenerarse y se encuentra cada vez mejor hasta la total recuperación.

– Lesiones cardiocirculatorias. Se produce hipotensión arterial y aumento del tamaño del corazón por alteración de las válvulas auriculoventriculares.

– Lesiones renales. Con hemorragias internas y destrucción.

– Alteraciones tardías de la radiación. Tales como aumento continuo de la frecuencia de leucemia, del cáncer de tiroides y de la mortalidad y frecuencia de otros tumores como los linfomas, además de alteraciones fetales por malformaciones.

¿Qué hay que hacer ante un posible ataque nuclear?

En el caso de declararse una guerra nuclear, no habría una forma eficaz de protección, y la única defensa posible estaría en situarse lo más lejos posible de la explosión. En este sentido, se deben evitar los posibles objetivos militares (aeropuertos, centrales nucleares, puertos, complejos industriales, bases militares, etc.), buscando zonas rurales alejadas o de veraneo.

En una ciudad, una bomba atómica puede matar a 50.000 personas o más, según la potencia y el grado de dispersión. Si las personas están instruidas, podrán salvarse unas 10.000. Para ello es necesario contar con planes de defensa a gran escala, montar refugios llenos de víveres y pantallas con elementos de protección.

Como medidas preventivas, hay que estar atentos a las recomendaciones de los medios de comunicación, radio y televisión, situarse en

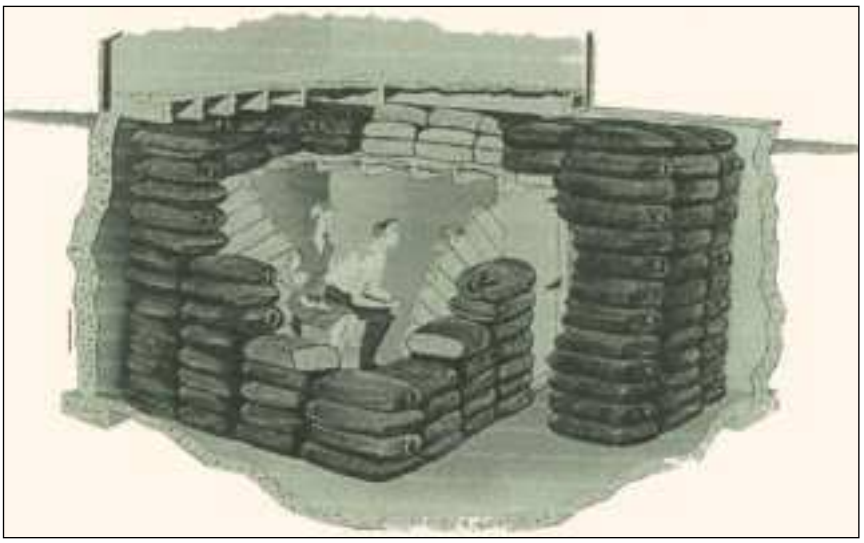


Fig. 1. Ejemplo de refugio subterráneo temporal contra las precipitaciones radiactivas en la atmósfera después de una explosión nuclear.

la planta más baja del edificio (sótano o garaje), en las zonas más protegidas, y bloquear todas las puertas y ventanas. Será necesario disponer de agua almacenada, alimentos para varios días (ricos en vitamina P, que aumenta la resistencia vascular y previene las hemorragias), tener a mano linternas, velas y cerillas. Si la explosión es inminente, buscaremos rápidamente refugio (a ser posible en un túnel subterráneo, garaje o en el metro). Evitaremos siempre alojarnos en edificios modernos con grandes ventanales, que no protegen de hecho contra la onda expansiva ni contra la onda de calor. Los refugios subterráneos ideales deberían tener refuerzo de cemento o metal para aislar de los rayos gamma, muy penetrantes. También deberían contar con cierre hermético de puertas blindadas, varias salidas y aire acondicionado (fig. 1).

¿Cuál es el tratamiento que deben recibir los supervivientes?

Más allá de los 15 km existe la posibilidad de encontrar supervivientes, aunque con lesiones importantes y quemaduras, que requieren un tratamiento de descontaminación. Para penetrar en la zona siniestrada, los equipos médicos y de rescate llevarán máscaras respiratorias y trajes adecuados de plástico. Se evitará movilizar escombros y levantar polvo, pues todo está contaminado.

La técnica de descontaminación más inmediata será el lavado completo del cuerpo y la incineración y destrucción de toda la ropa. El lavado con agua y jabón bajo ducha (rápido y al menos en 5 ocasiones) es útil para descontaminar la piel, aunque no sirve para descontaminar los pulmones, el tiroides y los huesos. Para la descontaminación interna se tratará con agua pesada o sales de cadmio, las cuales evitarán que la destrucción celular se extienda.

Para prevenir las infecciones, se administrarán dosis adecuadas de antibióticos, mientras que para prevenir las hemorragias está indicado el uso de antihemorrágicos y transfusiones sanguíneas. Asimismo, se debe intentar estimular la médula ósea con extractos del hígado y de ácido fólico. □

Bibliografía general

Domínguez Carmona M, Domínguez de la Calle M. Uso militar de los agresivos microbiológicos. Med Mil 1996; 52 (3): 257-264.

García Martos P, Fernández del Barrio MT, Paredes F. Microbiología clínica aplicada. Madrid: Díaz de Santos, 1996.

Hernández Haba J, Dubón F. Sistemática bacteriana. Valencia: XXX, 1985.

Jarvis BB, Salemme J, Morais A. Stachybotrys toxins. Natural Toxins 1195; 3: 10-16.

Mielgo M. Europa Press. 1-7-1997.

Paredes F, Fernández del Barrio MT. La guerra bacteriológica. Principios y agentes agresivos. OFFARM 1998; 17 (6): 82-85.