



Blast y lesiones por explosión

P. Pasquier, B. Lenoir, B. Debien

El término blast engloba las lesiones anatómicas y el síndrome clínico provocados por la exposición del organismo a los efectos de una onda de choque ocasionada por una explosión. Una explosión es una reacción química exotérmica que transforma, en un tiempo muy corto, un cuerpo líquido o sólido en gas y que consta esquemáticamente de tres componentes: la onda de choque, vientos expansivos y el calor. Dependiendo del medio ambiente en el que se propague la onda de choque, se distinguen los blasts en medios aéreos, líquidos o sólidos. Las explosiones pueden deberse a accidentes domésticos o industriales, pero en la mayoría de las ocasiones son secundarias a actos de terrorismo o de guerra, en los que las lesiones por blast provocan secuelas físicas y psicológicas graves. Las lesiones causadas por la explosión se dividen en cuatro categorías relacionadas con una onda de choque: primarias, secundarias, terciarias y cuaternarias e, incluso, quinquenarias. Una víctima de una explosión situada cerca de la fuente explosiva presenta quemaduras, shock hemorrágico por amputaciones de miembros, hipoxia por blast pulmonar o neumotórax, acribillamiento y lesiones por proyección. A una distancia mayor, los heridos puede que sólo presenten lesiones timpánicas y por proyectiles. La peligrosidad de estas últimas no depende tanto del tamaño de los proyectiles (neumotórax a tensión, lesión vascular o traumatismo craneoencefálico, por ejemplo), por lo que las víctimas fallecidas pueden estar situadas a mucha distancia de la explosión: la gravedad de la lesión prevalece sobre su mecanismo. Cuando existen múltiples víctimas, la cadena asistencial suele estar saturada y desorganizada en la fase inicial debido a la llegada masiva de heridos, con muchas víctimas leves: es indispensable un triaje prehospitalario adecuado.

© 2014 Elsevier Masson SAS. Todos los derechos reservados.

Palabras clave: Explosión; Blast; Onda de choque; Traumatismo; Triaje; Acribillamiento

Plan

■ Mecanismos físicos de la explosión	1	■ Elementos diagnósticos	7
Onda de choque	2	Anamnesis	7
Vientos expansivos	2	Herido leve	7
Efecto térmico	2	Herido grave	7
■ Consecuencias físicas de la explosión	2	Triaje	8
Según el tipo de explosivos	2	■ Tratamiento	9
Según el medio de propagación de la onda de choque	3	Lesión pulmonar	9
Según el lugar de la explosión	3	Reposición vascular	10
■ Epidemiología de las lesiones por explosión	4	Anestesia	10
Concepto de umbral	4	Embolia gaseosa	10
Fuente de la explosión	4	Lesiones digestivas	10
Lugar de la explosión	4	Lesiones de tejidos blandos y de los miembros	10
Lesiones asociadas y tratamiento de las víctimas	4	Lesiones del oído	10
■ Lesiones por explosiones	4	■ Pronóstico	10
Clasificación	4	■ Conclusión	11
Lesiones del oído	5		
Lesiones laringotraqueales	5		
Lesiones pulmonares	5		
Lesiones digestivas	6		
Lesiones de los miembros	6		
Lesiones oculares y faciales	6		
Lesiones del sistema nervioso central	6		
Lesiones cardiovasculares	6		

Mecanismos físicos de la explosión

Una explosión es una reacción química exotérmica que transforma, en un tiempo muy corto, un cuerpo líquido o sólido en gas. De forma esquemática, se distinguen tres componentes: la onda de choque, los vientos expansivos y el calor.

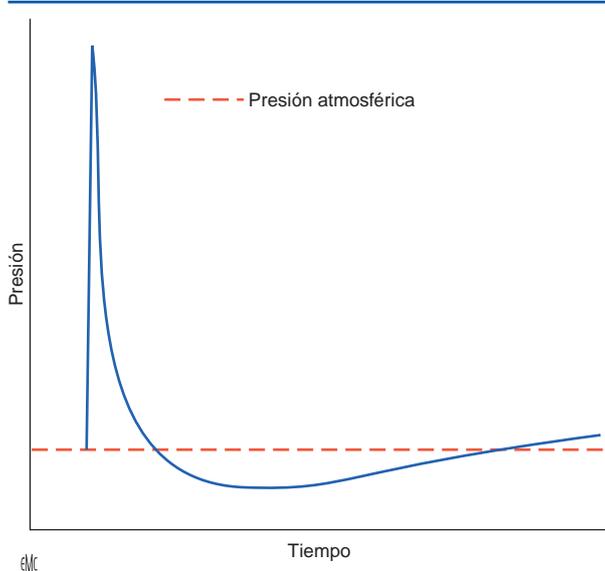


Figura 1. Relación presión-tiempo en un medio abierto (curva de Friedlander): aumento súbito, casi instantáneo, y muy breve de la presión atmosférica (pico de sobrepresión, seguido de una reducción exponencial).

Cuadro 1.

Relaciones entre el pico de sobrepresión y el efecto lesivo [22].

Sobrepresión (en kPa)	Efectos sobre el organismo y el entorno
7	Ruptura de cristales
15	Grietas en el yeso, deformación de chapas
20-50	Ruptura de muros de ladrillo
35	Umbral de lesiones timpánicas
175	Umbral de lesiones pulmonares
300	Destrucción de los muros de hormigón armado
500	50% de lesiones pulmonares
700-1.000	Umbral de mortalidad

Onda de choque

Se debe a la elevación súbita de la presión debida a la producción intensa de gas a volumen inicial casi constante. La curva de presión suele esquematizarse con la onda de Friedlander: pico de sobrepresión (breve y de gran amplitud), seguido de disminución de la presión por expansión de los gases producidos, tras lo que se produce una depresión, menos amplia pero más prolongada, que precede al retorno a la presión atmosférica (100 kPa) (Fig. 1). El poder lesivo de una onda de choque depende del pico de sobrepresión (Cuadro 1), de la pendiente de ascenso de la presión, de la duración de la fase positiva, pero también de la fase negativa (amplitud y duración) [1]. Salvo en condiciones experimentales especiales, las duraciones y amplitudes de las distintas fases son proporcionales a la cantidad de explosivo y no pueden variar de forma aislada. Las teorías físicas de acústica permiten comprender lo que sucede durante el paso de una onda sonora a través de una interfase entre dos medios de densidades diferentes (ejemplo de la onda de choque propagada en el aire que «impacta» con la pared torácica).

Al igual que las ondas sonoras, las ondas de choque son una propagación de energía mecánica en forma de una variación de presión en un medio material: no hay sonido ni onda de choque en el vacío. Las partículas ambientales (moléculas de aire, por ejemplo) se ven sometidas a un movimiento de oscilación de muy baja amplitud en el eje de desplazamiento de la onda de choque. Cuando dicha

onda se encuentra un «obstáculo», es decir, un medio de densidad (o, más exactamente, de impedancia acústica) diferente, una parte de la energía se refleja, mientras que otra se transmite en forma de una aceleración. Esta aceleración súbita aplicada a los tejidos y órganos provoca fuerzas de compresión (ondas de tensión u ondas de choque) y de arrancamiento (ondas tensiles u ondas de cizallamiento). Se trata de lesiones de tipo «contusión» que se parecen a las observadas en una desaceleración brusca por un traumatismo cerrado y que pueden afectar también a órganos sólidos. Estas fuerzas de inercia provocan fenómenos de compresión y de arrancamiento. Afectan a órganos adyacentes de densidades diferentes que se ven desplazados a velocidades variables. Esto produce impactaciones, desgarros o rupturas de interfaces durante el retorno a la posición inicial [2]. Las imprecisiones en el parénquima pulmonar atestiguan estos fenómenos. Se ha propuesto otro mecanismo fisiopatológico: el efecto de pulverización o de descamación, debido a las diferencias de tensión superficial entre los tejidos. Cuando un frente de presión pasa de un medio hacia otro de menor densidad, la interfase que lo separa se rompe hacia el medio menos denso. El ejemplo del agua que se proyecta desde la superficie durante una explosión de una granada submarina es ilustrativo de este fenómeno [3].

Vientos expansivos

Se produce por la expansión rápida de los gases de la explosión y el desplazamiento inducido en las masas de aire circundantes. La velocidad inicial del viento expansivo (o viento de *blast*) es muy elevada. Cualquier obstáculo que se encuentre esta masa de aire en movimiento se ve sometido a una presión dinámica y, por tanto, a una aceleración brusca. La velocidad inicial del viento en la proximidad inmediata de la explosión es muy elevada y disminuye con rapidez.

El viento expansivo es responsable de las lesiones denominadas secundarias (heridas por proyectiles) y terciarias (proyección de víctimas) que se observan durante una explosión.

La destrucción de las estructuras en las que se produce la explosión puede causar lesiones por sepultamiento.

Efecto térmico

Una explosión provoca la formación instantánea de una esfera de alta presión de gas a alta temperatura. El efecto térmico se relaciona con el carácter exotérmico de la explosión. Se limita al lugar de dicha explosión y no suele ser el efecto buscado cuando se fabrica el explosivo (salvo algunos artefactos concretos: bomba de napalm o de fósforo). La liberación de calor es proporcionalmente mayor durante las combustiones o deflagraciones que durante las detonaciones.

■ Consecuencias físicas de la explosión

Según el tipo de explosivos

Los explosivos se clasifican en explosivos de baja energía (o de bajo orden) y explosivos de alta energía (o de alto orden).

Los explosivos de alta energía producen, durante una detonación, una onda de choque que se propaga a velocidad supersónica, y que suele causar lesiones de *blast* primarias. Se trata sobre todo del trinitrotolueno (TNT), el C-4, el semtex, la nitroglicerina, la dinamita y las mezclas de amonio-nitrato-fuel-oil (ANFO).

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/2756642>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/2756642>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)