

Muerte por explosión: cuestiones y sistemática médico-forenses.

Explosion death: medico-legal questions and systematics.

M.A. Carnicero Giménez de Azcárate¹ y M^a C. Baigorri Soler²

RESUMEN

En el presente trabajo se repasan las diferentes clasificaciones de las lesiones que pueden presentarse tras una explosión y que proponen distintos autores. Posteriormente se exponen las cuestiones médico-forenses que el autor del trabajo considera deben resolverse en el caso de una muerte por explosión. Por último se propone la sistemática de estudio médico-forense utilizada para la resolución de las mencionadas cuestiones y se comprueba que dicha sistemática no se aparta de la recomendación del Consejo de Ministros de los Estados Miembros del Consejo de Europa sobre la armonización del reglamento de autopsias médico legales (punto 8 de los procedimientos específicos).

Palabras clave: *autopsia médico legal; Consejo de Europa; lesiones por onda expansiva; blast injury; heridas por metralla y explosivo; muerte por explosión.*

ABSTRACT

In the present paper, we shall first review the different classifications of the lesions that may appear after an explosion as proposed by different authors. After that, we shall examine the medico-legal questions that the author of the paper considers must be solved when a death is caused by an explosion. Finally, we'll approach the systematics of medico-legal studies used for the resolution of the above questions and we'll check that the said systematics does not fail to observe the recommendation of the Council of Ministers of the Member States of the European Council in what regards the harmonizing of the regulations concerning medico-legal autopsies (point 8 of the specific proceedings).

Key words: *medico-legal autopsy; European Council; shock wave lesions; blast injury; explosion death; explosive and schrapnel-caused wounds.*

Fecha de recepción: 11.ENE.02

Fecha de aceptación: 26.MAR.02

Correspondencia: Miguel Angel Carnicero Giménez de Azcarate. Instituto Vasco de Medicina Legal. Subdirección de Guipúzcoa. e-mail: carnicero.ma@AJU.ej-gv.es Tfno.: 943 000 729 Fax.: 943 004 350

¹ Jefe de Servicio de Patología Forense del Instituto Vasco de Medicina Legal. Subdirección de Guipúzcoa

² Médico Forense. Instituto Vasco de Medicina Legal. Subdirección de Guipúzcoa

INTRODUCCIÓN:

A la hora de considerar los aspectos médico forenses en la muerte ocasionada por una explosión es necesario tener presente los diferentes cuadros lesionales: conocer previamente las lesiones que pueden presentarse tras una explosión sea de la etiología médico-legal que sea, nos va a ayudar a la hora de proceder a la práctica de la autopsia judicial y a orientarnos en el momento de establecer las consideraciones y conclusiones de la misma.

Las lesiones derivadas de una explosión se dividen en dos grupos: lesiones primarias y lesiones secundarias [1, 2, 3].

Las **lesiones primarias** son lesiones originadas por la propia onda expansiva: conjunto de lesiones producidas como consecuencia de la propagación a través del organismo de la onda expansiva generada por un foco de explosión [4]. Genéricamente se denominan lesiones por sople (blast injury) y resultan de una agresión contusionante del aire (blast aéreo, producto del desplazamiento de una masa central de aire y/o gases desde el foco de explosión a través del aire, generando una onda de presión positiva y, posteriormente, otra de presión negativa u onda de succión); agua (blast en inmersión, producto del desplazamiento de una masa de agua con una onda de presión positiva) y, de materiales sólidos que actúan en forma de ondas generadas en un foco explosivo: sus efectos suelen verse en los navíos de guerra o en los tanques de combate [3]. Otros autores consideran al "blast sólido" como el ocasionado por el desplazamiento de cualquier objeto sólido a consecuencia de la explosión, predominando en este caso las lesiones óseas (del hueso calcáneo si la víctima está en bipedestación y de columna si se encuentra sentado) y las vasculares [4].

El efecto de la onda expansiva se debe básicamente a tres fenómenos: de pulverización en el ámbito de las interfases líquido-gas y que se acusa sobre todo en los alvéolos pulmonares; fenómeno de explosión de vísceras huecas, al aumentar la presión de los gases que contienen y, por último, fenómenos mecánicos debidos a la transmisión de la onda de presión a través de las paredes y superficie orgánica [5]. En el traumatismo se producen alternancias de fenómenos de hiperpresión e hipopresión y la gravedad de las lesiones depende del lugar dónde se produce la explosión (espacios abiertos o zonas más o menos cerradas); de la distancia que separa la víctima del foco de explosión (a mayor distancia menor gravedad); de la posición de la víctima con respecto a la onda expansiva, perpendicular o en paralelo; de la potencia de la onda expansiva y velocidad de propagación; de las protecciones mecánicas que puedan existir y de la resistencia individual [4].

Las lesiones primarias a su vez se pueden dividir en:

1.- FRAGMENTACIÓN Y PROYECCIÓN DEL CUERPO.

El cuerpo se fragmenta, pudiendo recogerse trozos en incluso trazas de cabello, piel, esqueleto óseo, extremidades, cráneo u órganos internos hasta una distancia aproximada de 200 metros desde el foco de explosión [2].

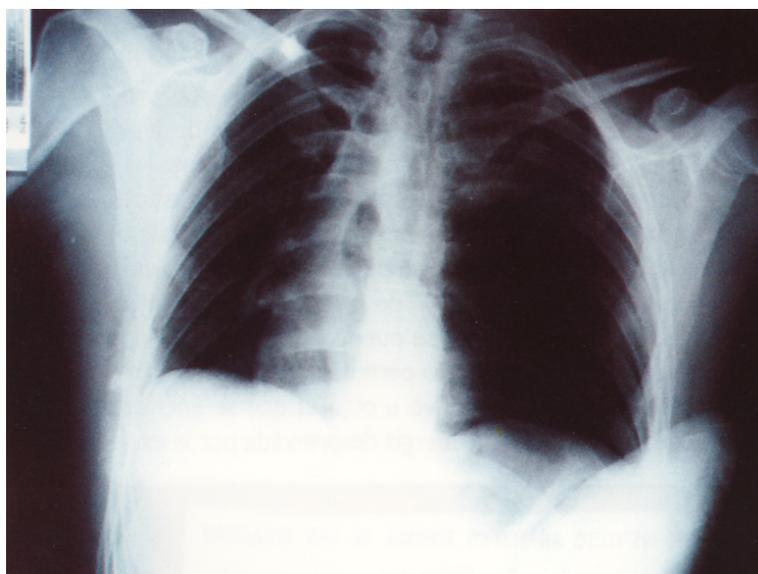
2.- BLAST GENERALIZADO.

Es debido a la violencia de la explosión y tiene efectos mortales. Puede que no ocasione lesiones externas, pero normalmente se encuentran afectados la totalidad de los órganos internos: el cuerpo puede aparecer íntegro y, en ocasiones, con graves lesiones en extremidades, estructuras cráneo-faciales, tórax y abdomen. Existe tatuaje en las zonas del cuerpo expuestas al foco de explosión. Autores como Villalaín [2] consideran que el blast generalizado se origina cuando el cuerpo se encuentra cerca del foco explosivo o las explosiones son muy violentas y se caracteriza por: inexistencia de lesiones externas; hemorragias capilares generalizadas, especialmente tóraco-abdominales, pulmonares y pleurales; rotura de aorta; embolias aéreas y grasas y puede existir carboxihemoglobina en concentraciones hasta un 75%.

3.- BLAST TORÁCICO (PULMONAR, CARDÍACO Y ESOFÁGICO).

Las lesiones pulmonares están presentes en casi todos los tipos de blast. La localización más frecuente es en el lóbulo inferior y borde anterior de los pulmones, así como en la superficie externa convexa. Las costillas hacen impacto sobre la superficie pulmonar: se puede evidenciar la impresión costal, a veces rodeada de una zona enfisematosa. La rotura de alvéolos causa neumotórax (fotografía nº 1) y hemotórax [6], así como hemorragias subpleurales, del hilio y del parénquima. Si el lesionado sobrevive, al principio las lesiones pulmonares no son muy evidentes: el paciente está pálido, algo cianótico y con intenso dolor. Más tarde pueden aparecer esputos sanguinolentos y tos. Las lesiones originan un pulmón húmedo y, posteriormente, se establecen focos neumómicos [3] [7].

Las lesiones cardíacas pueden manifestarse como hemorragias miocárdicas, rupturas cardíacas y lesiones de infarto por obstrucción coronaria [3, 5]. Las lesiones esofágicas son muy poco frecuentes y asientan fundamentalmente en el tercio inferior del esófago.



▲ Foto nº 1. Muerte por explosión de bomba-lapa. Blast torácico pulmonar: neumotórax a tensión. Obsérvese el desplazamiento del mediastino hacia hemitórax derecho. (Cortesía del Dr. Tejeira Alvarez).

4.- BLAST ABDOMINAL.

No suele aparecer de manera aislada y con frecuencia se asocia al blast torácico [3, 4]. La fuerza explosiva se transmite a través de la pared hacia las distintas vísceras, moviliza el aire intestinal a una presión muy elevada y ocasiona fenómenos mecánicos que afectan a las vísceras huecas. Se pueden encontrar hemorragias gástricas o intestinales, ya sean subserosas o submucoas; estallidos y perforaciones de las vísceras abdominales huecas; estallidos y desgarros de vísceras macizas que presentan el mismo aspecto que los ocasionadas en las lesiones por precipitación.

5.- BLAST CEREBRAL.

Las lesiones cerebrales del blast están producidas por la acción de la onda de presión u onda expansiva sobre la presión venosa, que se trasmite a través de los capilares hasta la red veno-

sa encefálica causando hipertensión [3] [7]. Se pueden producir desplazamientos rotatorios y laterales del encéfalo que, a su vez, ocasionan hemorragias meníngeas, intraparenquimatosas [4] y edema cerebral. También lesiones directas cuando la víctima sufre un traumatismo craneoencefálico al ser despedido por la onda expansiva.

6.- BLAST AUDITIVO.

Las lesiones auditivas se establecen en dos tiempos: de hiperpresión y de hipopresión por aspiración [3]. La más común entre las lesiones que exhiben los sobrevivientes de una explosión es la rotura timpánica. Las lesiones de la cadena de huesecillos y las alteraciones cocleares, con rotura o dislocación del órgano de Corti, son menos frecuentes [6].

7.- BLAST OCULAR.

Caracterizado por hemorragia de vítreo, conjuntival y rotura del globo ocular.

Las **lesiones secundarias** se pueden dividir según su mecanismo de producción:

I.- LESIONES MECÁNICAS.

Constituidas por heridas, fracturas y amputaciones diversas producidas por el efecto propulsivo de la explosión, que lanza múltiples objetos procedentes del agente explosivo, de su continente o del lugar de la explosión (trauma directo). En otras ocasiones las lesiones se producen porque la víctima es proyectada contra planos resistentes (trauma indirecto).

Muchas de estas heridas pueden ser muy lacerantes y algunas de ellas pueden llegar a ser tan severas que son capaces de ocasionar la amputación total o parcial de miembros y aún la apertura de cavidades, provocando la evisceración de órganos abdominales o torácicos.

Dentro de las lesiones mecánicas se pueden considerar las lesiones por metralla. Esta se puede definir como cualquier tipo de objeto perteneciente o no al artefacto explosivo (proyectiles que se derivan del propio artefacto explosivo u objetos que se encuentran alrededor o cerca del mismo) y que es proyectado gracias a la energía desprendida por la explosión.



▲Foto nº 2. Muerte por explosión de coche bomba: tornillería utilizada como metralla.

Estas lesiones en ocasiones son parecidas a las originadas por proyectiles tipo postas, mostrando una gran contundencia en el punto de impacto (fotografías n° 2 y 3). El orificio de entrada es irregular, dependiendo de la forma del objeto y se puede acompañar de un aro de equimosis o hematoma alrededor del mismo. Son de trayectoria errática y pueden orientar a la hora de establecer la posición relativa de la víctima respecto al foco de explosión (fotografía n° 4).



▲ Foto n° 3. Heridas por metralla, ocasionadas por la tomillería de la fotografía n° 2.



▲ Foto n° 4. Muerte por explosión de moto-bomba: fractura de cúbito y radio, metralla (clavos) y aluminio fundido impregnando el antebrazo derecho. La víctima se encontraba ofreciendo su costado derecho al foco de explosión.

2.- LESIONES TÉRMICAS.

Se manifiestan por quemaduras, que pueden ser consecuencia de la llama originada en la explosión, el calentamiento de los gases o incendio sobreañadido. Se producen únicamente en el

lado del organismo orientado al foco de explosión, salvo en explosiones de gases, en las que las quemaduras aparecerán por todo el organismo.

3.- LESIONES QUÍMICAS.

Menos frecuentes, se generan lesiones de este tipo debido a la irritación por contacto producida por los residuos del explosivo o productos de descomposición que, proyectados, se ponen en contacto con la víctima. Junto a las lesiones locales pueden darse acciones generales como las intoxicaciones por CO en las explosiones de grisú en las minas o por vapores mercuriales, nitrosos o clorados.

4.- LESIONES NERVIOSAS POR ACCIÓN NEUROPSÍQUICA [1, 2]: SHOCK, EMOCIÓN, PSICOSIS (CONFUSIÓN, DELIRIO, DEMENCIA).

Autores como Patiño [6] consideran que los tres efectos principales de las explosiones son la muerte, lesión pulmonar y lesión del oído y dividen el cuadro lesional en lesiones comunes (abrasiones y laceraciones de la piel) y lesiones severas. Estas últimas las subdivide en siete grupos:

- 1.- Lesión primaria, que resulta del paso directo de la onda explosiva a través del cuerpo (lesiones por blast).
- 2.- Lesión secundaria, causada por los fragmentos y objetos propulsados a distancia por la explosión; actúan como proyectiles que producen lesiones penetrantes, laceraciones y fracturas (lesiones secundarias mecánicas, metralla).
- 3.- Lesión terciaria, que sobreviene por la propulsión o lanzamiento del cuerpo por la onda explosiva, lo cual resulta en lesiones de desaceleración (lesiones secundarias mecánicas).
- 4.- Quemaduras "flash", lesiones térmicas resultantes de las altas temperaturas de carácter instantáneo que genera la explosión (lesiones secundarias térmicas).
- 5.- Aplastamiento, resultante del desplome de estructuras vecinas al lugar de la explosión (lesiones secundarias mecánicas).
- 6.- Inhalación de humo y gases tóxicos, que pueden dar lugar a cuadros de insuficiencia respiratoria que agravan una concomitante contusión pulmonar (lesiones secundarias químicas).
- 7.- Choque emocional: para Patiño [6] es una de las lesiones mayores y posee un alto potencial de desarrollar una incapacidad psicológica prolongada.

Crane [8], propone una clasificación diferente a las dos expuestas anteriormente:

A.- DESTRUCCIÓN COMPLETA DE LA VÍCTIMA.

Para el autor no es frecuente y ocurre únicamente cuando la persona se encuentra en contacto con el explosivo cuando este hace explosión. Por lo general es quien lo transporta (lesiones primarias de fragmentación y proyección del cuerpo).

B.- LESIONES POR EXPLOSIÓN.

Se originarían a un metro del foco de explosión. Como novedad específica que el cuerpo presenta múltiples lesiones puntiformes, abrasiones y laceraciones de tamaño entre 1 y 3 centímetros de diámetro, pudiendo contener fragmentos de metal o madera derivados del explosivo o su contenido (blast generalizado).

C.- LESIONES POR FRAGMENTOS (FLYING MISSILES).

La tríada de hematomas, abrasiones y laceraciones puntuales es debida al violento impacto de pequeñas partículas. Se producen a pocos metros del foco de explosión y la morfología

depende de la concentración de estos fragmentos, distancia, energía y clase de explosivo (lesiones secundarias mecánicas).

D.- LESIONES POR DERRUMBAMIENTO DE EDIFICIOS O DE COMPONENTES DE SUS ESTRUCTURAS (LESIONES SECUNDARIAS MECÁNICAS).

E.- QUEMADURAS EN LAS ZONAS EXPUESTAS. Indican cercanía al foco de explosión (lesiones secundarias térmicas).

F.- LESIONES POR BLAST (distintos tipos de blast ya explicados).

Knigth [9] entiende que existen diferentes factores causantes de las lesiones tras una explosión y la relativa importancia de cada uno de ellos varía con el tipo de detonación. Considera que el efecto del blast es mucho más importante con los explosivos de uso militar (proyectiles con alto explosivo) que con los artefactos explosivos "caseros" fabricados por terroristas, cuya letalidad está causada principalmente por la metralla. El autor realiza una clasificación muy simple de las lesiones derivadas de una explosión:

A.- EFECTOS DEL BLAST.

B.- IMPACTO DE PROYECTILES QUE SE DERIVAN DEL ARTEFACTO EXPLOSIVO.

C.- IMPACTO DE LOS OBJETOS QUE SE ENCUENTRAN ALREDEDOR Y SON DESPLAZADOS POR LA EXPLOSIÓN.

D.- QUEMADURAS PROVOCADAS POR EL GAS CALIENTE Y POR LOS OBJETOS INCANDESCENTES.

E.- LESIONES SECUNDARIAS AL DESPLAZAMIENTO Y CAÍDA DE OBJETOS.

Fernández López [4] considera, en cambio, que en las explosiones de carácter terrorista la lesión más frecuente es el blast cerebral (hemorragias cerebrales por acción directa de la onda expansiva sobre la cabeza, o por transmisión de la onda de presión desde los vasos del cuello a los cerebrales), siendo muy raro el blast pulmonar, existiendo muchos afectados con fracturas, contusiones graves y quemaduras y que el efecto de la explosión depende más del lugar dónde se produce que de la potencia de la carga.

CUESTIONES MÉDICO FORENSES:

En la investigación de toda muerte consecuencia de una explosión el médico forense debe trabajar estrechamente con los demás investigadores, ya que a la hora de proceder al estudio del cadáver la descripción y adecuada interpretación de las distintas lesiones que presenta van a servir de ayuda al resto de los investigadores en el momento de determinar el tipo de explosivo y la localización del foco de explosión. Pero además su estudio estará encaminado a la resolución de las cuestiones médico forenses que plantea este tipo de muerte, que son las siguientes:

I.- Identificación de la víctima.

Está claro que la forma de proceder a la identificación del cadáver dependerá de cada caso. Si existe fragmentación anatómica deben recogerse el mayor número posible de fragmentos: cada uno de ellos deberá ser cuidadosamente examinado y clasificado, tratando de determinar el número de

cadáveres, sexo y edad aproximada. En otros casos desde el primer momento el cadáver está debidamente identificado y puede bastar con una correcta y completa necrorreseña para su confirmación. En cualquier caso pueden utilizarse los métodos ya conocidos para llevar a cabo la identificación:

- Descripción fisonómica y aspectos particulares del cadáver (tatuajes, cicatrices...).
- Examen de la ropa y objetos personales.
- Obtención de huellas dactilares (necrorreseña).
- Estudio odontológico.
- Estudio radiológico.
- Estudio de marcadores genéticos (DNA).

2.- Determinación de la causa de la muerte.

Exige realizar una autopsia completa en caso de cadáver íntegro o un examen detallado de los fragmentos anatómicos en caso de destrucción completa. En muchas ocasiones y dadas las lesiones o el estado en que se encuentra el cadáver puede resultar difícil determinar la causa de la muerte. Algunos autores [2] consideran que en casos de explosión la muerte se produce por: shock traumático; inhibición refleja; intoxicación o asfixia por compresión. Piga [10] expone las causas letales en los muertos por explosiones de grisú: quemadura, shock y asfixia por CO.

3.- Data de la muerte.

En los casos de muerte como consecuencia de una explosión normalmente no existe problema para establecer la data de la muerte, salvo que esta haya ocurrido en sitios aislados, o cuando se trata de muertes múltiples y se trate de personas con nexos jurídicos o sanguíneos que exijan aplicar criterios de conmorienza o premoriencia en orden a sucesión testamentaria [2]: deberá analizarse la posibilidad de supervivencia teniendo en cuenta las lesiones presentes en las víctimas.

En los casos de intento de disimulación de otro tipo de muerte será imprescindible establecer con la máxima certeza posible la data de la muerte, para lo que ayudará la valoración del grado de vitalidad de las lesiones existentes y determinar la existencia de lesiones atípicas.

4.- Etiología médico-legal.

Como en toda muerte de carácter violento hay que tener en cuenta la etiología médico-legal accidental, suicida y homicida. En la Tabla I se expone la casuística del Instituto Anatómico-Forense de San Sebastián respecto a las autopsias practicadas en casos de muertes por explosión.

A.- ETIOLOGÍA ACCIDENTAL.

Los casos registrados en el Instituto Anatómico-Forense de San Sebastián dentro de esta categoría siempre han sido debidos a accidentes de trabajo. Se producen con todos los agentes explosivos. En algunos casos son específicas como sucede con las explosiones de gas grisú en las minas o con los hidrocarburos, gas natural, gas doméstico en viviendas, industrias o almacenes [7]. Los polvos de harina o de carbón, por descomposición en los depósitos silos donde se almacenan pueden desprender gases, que en presencia de llama o al alcanzar ciertas concentraciones con el aire, pueden provocar intensas explosiones.

Aunque en nuestro país no se da, esta etiología incluye en períodos de paz la explosión de minas antipersona, aún cuando su colocación durante el conflicto tuviera una intención clara de matar o causar lesiones. Las lesiones que ocasionan pueden dividirse básicamente en dos categorías: las originadas por las minas de explosión (son esencial-

mente el resultado de la onda expansiva) y las generadas por las minas de fragmentación (al efecto de la onda expansiva hay que añadirle el de la metralla).

B.- ETIOLOGÍA SUICIDA.

Formas raras que tampoco se ven en nuestro país. Algunos autores han realizado estudios al respecto: en uno de ellos [11] se recogen catorce casos de terroristas suicidas con bomba que tienen lugar en Israel entre 1993 y 1994, con el resultado de 86 víctimas mortales. El *modus operandi* consistió en la detonación en un área pública de un artefacto explosivo llevado pegado al propio cuerpo del terrorista o en las proximidades del mismo. Los tipos lesivos sufridos por las víctimas y por los perpetradores incluyeron fragmentación del cuerpo, lesiones por explosión, por metralla y blast.

C.- ETIOLOGÍA HOMICIDA.

Los explosivos son una de las armas favoritas de matar utilizadas por los terroristas. A los efectos puramente mortales que puedan ocasionar se unen los efectos psicológicos y de destrucción de bienes. Según el mecanismo utilizado para poner en comunicación el explosivo con la víctima se han denominado los artefactos como carta-bomba, paquete-bomba, coche-bomba, moto-bomba e incluso collar-bomba. La intensidad de las lesiones depende de la cantidad y el tipo de explosivo. Su localización está en relación con la modalidad de presentación a la víctima.

Siempre que nos encontremos ante un caso de muerte por explosión hay que tener en cuenta que la complejidad de las lesiones producidas a consecuencia de la misma hace de esta solo un procedimiento ideal para disimular otro tipo de muerte o la existencia de lesiones anteriores de otra etiología [2].

5.- Posición relativa de la víctima respecto al foco de explosión.

La localización y el tipo de lesiones puede permitir la reconstrucción de la posición de la víctima o establecer una aproximación del lugar donde se encontraba respecto al foco de explosión (fotografía nº 5). Esto puede ser muy problemático o imposible de conseguir en los casos en que se trate de una explosión de gas, en la que se produce una inflamación instantánea y ocasiona quemaduras por todo el cuerpo, no únicamente en las zonas del organismo expuestas al foco de explosión.



▲ Foto nº 5. Muerte por explosión de coche-bomba: sedal con metralla en fondo de saco. La víctima se encontraba ofreciendo su costado izquierdo al foco de explosión.

METODOLOGÍA:

La sistemática que se propone para el estudio médico forense de una muerte por explosión no se aleja demasiado de la metodología clásica y válida para todo tipo de muerte violenta, bien entendido que cada caso concreto exigirá un modo distinto de actuar. En general en la investigación médico forense que nos ocupa se pueden respetar las fases siguientes:

I.- Levantamiento del cadáver y estudio del lugar de los hechos.

Hay que acudir una vez que se ha asegurado por parte de las fuerzas policiales que no existe peligro alguno de nuevas explosiones. Practicar la diligencia de levantamiento del cadáver es imprescindible para una correcta interpretación de lo acontecido. Normalmente cuando el médico forense llega acompañando al juez de guardia la situación está controlada por las unidades policiales correspondientes, pero aún es notoria la impresión de caos y nerviosismo: el primer efecto que ocasiona una explosión terrorista con o sin víctimas es el psicológico. A ella debe sobreponerse el perito judicial y llevar a cabo su trabajo con tranquilidad.

Cuando el equipo policial ha terminado con su trabajo fotográfico y mediciones correspondientes se puede y debe comenzar a estudiar el cadáver movilizándolo y realizando una primera inspección que nos oriente hacia las lesiones que presenta. Hay que observar si existen o no mutilaciones y si así es intentar, de forma ordenada y sin echar a perder indicios, encontrar los fragmentos anatómicos que, una vez en la morgue, nos ayudarán a recomponer el cadáver. No se deben olvidar los fenómenos cadavéricos de cara a establecer la data de la muerte.

En esta fase se pueden tomar muestras para el análisis en el laboratorio de criminalística: deben ser recogidas de la zona más cercana al foco de explosión, remitiéndose pequeños fragmentos o, si esto no fuera posible, frotar la zona circundante con un algodón impregnado en acetona [12]. No hay que olvidar remitir otro algodón con acetona para utilizarlo como control y hay que recordar que no se debe frotar con acetona superficies de material plástico, ya que aquella puede modificarlo. Si el explosivo se ha agotado en la explosión no será posible encontrar restos del mismo en los estudios complementarios.

Todo lo anterior puede verse imposibilitado o dificultado por la presencia de curiosos, prensa, personalidades relevantes o la tensión del momento, según sea la etiología médico-legal del suceso.

2.- Examen externo.

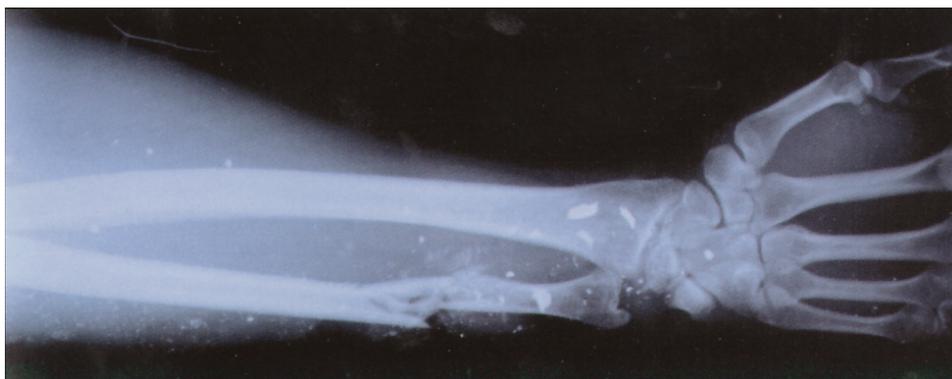
Una vez en la morgue el primer paso es conseguir que dejen trabajar al médico forense sin tensión y con tranquilidad: en la sala de autopsias únicamente debe encontrarse el personal imprescindible. El examen externo incluirá el estudio de las ropas y elementos extraños que se encuentren: hay que anotarlos, fotografiarlos y recoger todos aquellos que se consideren oportunos para su posterior remisión al laboratorio. Prestar especial atención a las sustancias extrañas que puedan impregnar la superficie corporal o las ropas.

Describir con exactitud la localización de las lesiones (heridas, contusiones, quemaduras) nos ayudará en el momento de indicar la posición relativa de la víctima respecto al foco de explosión.

El examen externo debe incluir un examen radiológico completo del cadáver, que nos ayudará en la localización de posibles lesiones y objetos extraños (fotografías nº 1 y 6).

3.- Examen interno.

La posibilidad de realizar un examen interno vendrá dada por el estado del cadáver: íntegro o más o menos fragmentado. En el primer caso debe practicarse una disección cuidadosa ten



▲ **Foto nº 6.** Radiología de antebrazo y muñeca derechos: fractura de cúbito por metralla.

dente a localizar las lesiones más graves y a la recuperación de cualquier objeto extraño, guarde o no relación con el propio artefacto explosivo. El estudio radiológico previo supondrá una gran ayuda. Si se trata de la explosión de un coche-bomba o una bomba-lapa en los bajos del coche, por ejemplo, no será extraño encontrar componentes del vehículo en el interior del cadáver: restos metálicos de la carrocería o goma-espuma del asiento. Los elementos de metralla se encuentran a veces en lugares insospechados, como en el interior de la cavidad raquídea (fotografía nº 7).

▲ **Foto nº 7.** Muerte por explosión de moto-bomba: metralla en raquis cervical.

No hay que olvidar las embolias aéreas y grasas [2]: las primeras son frecuentes cuando se han ocasionado desgarros o roturas vasculares y la víctima ha sobrevivido cierto tiempo. Pueden ponerse en evidencia llenando de agua el saco pericárdico y, posteriormente, realizando una pequeña incisión ventricular derecha debajo del agua con el bisturí: de existir aire intracardíaco en cantidad suficiente se producirá un burbujeo. Las embolias grasas se ocasionarán si también ha existido supervivencia y fracturas de huesos largos y su diagnóstico requiere el estudio complementario histopatológico [13].

En el caso de cadáver destruido o fragmentado debemos realizar un estudio y descripción lo más completa posible de cada fragmento e intentar una reconstrucción para una correcta identificación.

4.- Toma de muestras.

Para ayudar en la identificación del explosivo en el laboratorio de criminalística hay que recoger todos aquellos elementos extraños que se encuentren en el cadáver, así como las ropas que portaba. Si el cadáver presenta sustancias extrañas impregnando su superficie, habrá que enviar muestras de dicha sustancia: en un caso el cadáver estaba impregnado de una sustancia gris que resultó ser cemento y en otro de una sustancia que parecía purpurina que finalmente resultó ser aluminio fundido. El polvo de aluminio se utiliza como reforzante del explosivo. En este caso gracias al análisis de la sustancia se pudo demostrar que el explosivo no estaba en buen estado ya que el aluminio no se inflamó de forma instantánea con la explosión, que es lo que se pretendía.

Para el análisis químico-toxicológico se deben remitir muestras para estudio de carboxihemoglobina y, en caso de accidentes de trabajo, estudio de otros tóxicos.

De la misma forma y si las circunstancias así lo aconsejan deberán tomarse las muestras necesarias para llevar a cabo una datación de la muerte o una identificación del cadáver.

5.- Reconstrucción del cadáver.

Etapas clásicas de la autopsia que muchas veces no es posible en el caso de muerte por explosión. No se trata de reconstruir el cadáver a partir de las lesiones que ha sufrido en la explosión, sino de la desfiguración que hayamos podido ocasionar con nuestra técnica de autopsia. Para ello debemos intentar, como en cualquier otra autopsia, que nuestra técnica de disección sea lo menos mutilante posible sin perjudicar la investigación y así poder devolver el cuerpo de forma digna a la familia.

6.- Informe de autopsia.

Será lo más completo y descriptivo posible, huyendo en su redacción de los tecnicismos y puede venir acompañado de fotografías, dibujos o esquemas para hacer más fácil su comprensión.

Se expondrán los antecedentes del caso, que incluirá la descripción de la diligencia de levantamiento del cadáver con los hallazgos obtenidos, describiendo el estado y posición del cadáver, así como de aquellos elementos fijos que ayuden a su localización. No hay que olvidar los fenómenos cadavéricos.

Se deben exponer las maniobras exploratorias practicadas, incluyendo el examen radiológico. Debe describirse la técnica de disección empleada, siempre que el estado del cadáver la haya permitido.

Se reflejará si se ha procedido a la toma de muestras, indicando el laboratorio al que se remiten. Al informe de autopsias hay que adjuntar copia del protocolo que se envía al laboratorio.

Bajo el epígrafe de consideraciones médico-forenses hay que explicar e interpretar los resultados de los apartados expuestos más arriba en relación con las cuestiones médico-forenses a resolver. En caso de que no se pueda contestar a alguna de aquellas cuestiones, se debería explicar la razón y aconsejar u orientar el modo o forma en que se podría resolver.

Por último las conclusiones médico-forenses clásicas, ya sean o no definitivas, estableciendo la etiología médico-legal, las causas y la data de la muerte.

Si leemos con atención la recomendación del Consejo de Ministros de los Estados Miembros del Consejo de Europa sobre la armonización del reglamento de autopsias médico legales [14], comprobaremos que dedica el punto 8 de los procedimientos específicos a las muertes causadas por artefactos explosivos y que dicha recomendación no se aparta de la sistemática que se ha propuesto en el presente trabajo:

- a) Además de para evaluar la causa de la muerte, la autopsia es esencial para ayudar a reconstruir la naturaleza de la explosión e identificar el tipo y marca del artefacto explosivo, especialmente en sabotajes aéreos y otras acciones terroristas.
- b) Se deberá realizar un examen completo por rayos-X del cuerpo para detectar y localizar cualquier objeto metálico, como componentes del detonador, que pueden conducir a la identificación del artefacto explosivo.
- c) El patrón de las heridas puede indicar si el muerto era el causante de la explosión, por ejemplo, una herida grande en la región abdominal inferior sugiere que él o ella llevaba el artefacto en su vientre en el momento de la explosión prematura.
- d) En la autopsia, todo objeto extraño en los tejidos, identificado por rayos-X, deberá conservarse perfectamente para su posterior examen forense.
- e) Muestras de tejidos, ropa, etc deberán conservarse para su análisis químico con el fin de identificar el tipo de explosivo.

CONCLUSIÓN:

La investigación médico forense de una muerte por explosión sea de la etiología que sea, debe estar protocolizada y llevarse a cabo con una sistemática tal que no permita errores u omisiones en ningún caso y que vaya encaminada a la resolución de las cuestiones médico-forenses planteadas.

La sistemática que se propone nos ha dado siempre buenos resultados y se ajusta a la recomendación del Consejo de Europa. □

TABLA I: Casuística del I.A.F. de San Sebastián respecto a autopsias practicadas en casos de muertes por explosión.

AÑO	ACC. LABORAL	HOMICIDIO
1986	2	5
1987	0	2
1989	1	1
1990	0	1(*)
1991	0	2
1996	0	2
1997	0	1(*)
1998	1	2
1999	1	0
2000	0	3
2001	0	4
TOTAL	5	24

(*) Muerte por explosión: manipulador de artefacto explosivo.

AGRADECIMIENTOS:

Al Dr.D. Rafael Teijeira Alvarez, Director del Instituto Navarro de Medicina-Legal, por la cesión de la fotografía número 1 en la que se evidencia un neumotórax a tensión en un caso de muerte por explosión de bomba-lapa.

BIBLIOGRAFÍA:

- 1.- Villalaín Blanco, J.D. Lesiones por explosivos. En: Seminarios sobre delitos contra las personas. Edita: Ministerio de Justicia, centro de Publicaciones. Madrid, 1990: 134-138.
- 2.- Villalaín Blanco, J.D. Lesiones originadas por explosivos. En: Rodríguez Albarrán MS, Casas Sánchez JD. Manual de Medicina Legal y Forense. 1ª edición. Editorial Colex. Madrid, 2000. Pp 833-854.
- 3.- Azcarate Ayerdi, B; Reviejo Jaka, K; Busca Ostolaza, P. Lesiones por onda expansiva "blast injury". En: Atención inicial al politraumatizado Edita: Polikalte. Pamplona, 1997: 301-313.
- 4.- Fernández López, J.J. Traumatismos por onda expansiva: blast. En: http://www.saludalia.com/Saludalia/web_saludalia/urgencias/doc/documentos/doc/traumatismo_onda_1.htm, 2001.
- 5.- Pérez-Castanedo, J. Lesiones primarias por explosión. Revista española de anestesiología y reanimación. 1992; 39:37-39.
- 6.- Patiño, J.F. Trauma por explosiones y bombas. En: <http://www.fepafem.org/guias/trauma.htm>, 1999.
- 7.- Gisbert Calabuig, J.A.; Castellano Arroyo, M. Lesiones por arma de fuego. Explosiones. En: Gisbert Calabuig JA. Medicina Legal y Toxicología. 5ª edición. Editorial Masson. Madrid 1998. Pp 369-373.
- 8.- Crane, J. Violence associated with civil disturbance. En: Mason, J.K. & Purdue, B.N. The pathology of trauma. Edita Arnold. Londres, 2000; cap. 6: 73-88.
- 9.- Knight B. Gunshot and explosion deaths. En: mismo autor. Forensic Pathology. 2ª edición. Editorial Arnold. Londres, 1996. Pp 243-273.
- 10.- Piga, A. Quemaduras debidas a explosiones. En: mismo autor. Medicina legal de urgencia. (La autopsia judicial). Edita: Mercurio. Madrid, 1928: 312-318.
- 11.- Hiss, J.; Kahana, T. Suicide bombers in Israel. The American Journal of Forensic Medicine and Pathology. 1998; 19(1): 63-66.
- 12.- B.O.E. número 308, de 23 de Diciembre de 1996. Orden de 8 de Noviembre de 1996 por la que se aprueban las normas para la preparación y remisión de las muestras objeto de análisis por el Instituto de Toxicología.
- 13.- Villanueva Cañadas, E.; Lachica López, E.; Hernández Jerez, A. Mecanismos de muerte en las lesiones. En: Gisbert Calabuig JA. Medicina Legal y Toxicología. 5ª edición. Editorial Masson. Madrid 1998. Pp 285-304.
- 14.- Recomendación N°R(99) 3 del Consejo de Ministros de los Estados Miembros del Consejo de Europa sobre la armonización del reglamento de autopsias médico legales.