



## DESCRIPCIÓN DE LESIONES POR EXPLOSIVOS: REVISIÓN DE LA LITERATURA, REPORTE DE CASO Y PROPUESTA DE NUEVA CLASIFICACIÓN

Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias  
Forenses, Suplemento

### RESUMEN

Luego de la revisión de la literatura médica, en relación con las diferentes clasificaciones de lesiones por explosivos, se presenta una propuesta denominada Clasificación Bogotá, dirigida al estudio en cadáveres de las lesiones presentes en casos de muertes por explosión. Se presenta además un caso ocurrido en la ciudad de Bogotá, D.C., donde, en una residencia, ocurre una detonación de artefactos explosivos caseros y como consecuencia se presentan de tres muertes.

**Palabras clave:** *Traumatismos por explosión, patología forense, autopsia, muerte (fallecimiento).*

### MARCO TEÓRICO

#### Clasificaciones de lesiones por explosivos, sus similitudes y sus discrepancias

Las lesiones por explosivos han sido clasificadas teniendo en cuenta las orientaciones clínicas para atención de víctimas sobrevivientes,

**Mabel Zurbarán-Barrios<sup>1</sup>**  
**Francisco José Calle Rúa<sup>1</sup>**  
**Ricardo Alexis Restrepo<sup>2</sup>**

1. Médico Patólogo. Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses - Regional Bogotá - Grupo de Patología - Bogotá, D.C. - Colombia.

2. Médico. Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses - Regional Bogotá - Grupo de Patología - Bogotá, D.C. - Colombia.

#### Correspondencia:

Mabel Zurbarán-Barrios. Grupo de Patología, Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses. Bogotá, D.C. Colombia.  
Correo electrónico:  
mzurbaran@medicinalegal.gov.co

como las planteadas por el National Center for Injury Prevention and Control-NCIPC (Centro Nacional de Prevención y Control de Lesiones) (1), por DePalma (2) y por Wolf (3); También se tuvo en cuenta la inclusión de lesiones severas con muerte inmediata, como las trazadas por Carnicero (4), Patiño (5), Crane (6) y Saukko (7).

En la realización de necropsias médico-legales se pueden observar lesiones tanto de las personas que fallecen de manera inmediata como las de los sobrevivientes que pueden fallecer tiempo después; y a las que es importante categorizar con el fin de certificar la causa del fallecimiento, identificar lesiones asociadas, documentar secuencia de eventos y ubicación de personas en la escena —de ser posible—, así como ayudar a establecer la manera de la muerte y su relación con el evento explosivo.

Si bien en el abordaje de casos en la sala de necropsias se documentan las lesiones presentes en los cadáveres, describiendo sus características y mecanismos, al categorizarlas se encuentran discrepancias en las diferentes clasificaciones, ya sea porque entre ellas se agrupan las lesiones de diferentes maneras o no se incluyen algunas de ellas. Por citar unos ejemplos, las clasificaciones del NCIPC, de DePalma y de Wolf no mencionan lesiones extensas y severas como la desintegración corporal y el daño corporal generalizado sin desintegración. Carnicero, por su parte, incluye en su clasificación las quemaduras y lesiones por colapso de estructuras como secundarias, mientras otros —NCIPC y DePalma— las describen como terciarias.

El mecanismo general de producción de las lesiones durante una explosión, ya sea por explosivos de alto o de bajo poder, es la conversión de un sólido o líquido a gas, la rápida expansión de este gas con el aumento de la presión y formación de una onda explosiva que atraviesa los cuerpos y objetos

(5,8), y de una onda de viento que desplaza los mismos. En esta fase se produce un desplazamiento de aire —presión positiva— que forma un vacío que es seguido de una presión negativa para normalizar las presiones y llenar el vacío (3). El aumento de la presión y la fase de presión positiva son los responsables de las lesiones por onda explosiva o *blast* en inglés. Gruss (8) y Marín (9) aclaran que la presión que causa el daño se denomina presión efectiva y explican que si un individuo se encuentra junto a una pared recibirá tanto la presión incidente como la reflejada por la pared y en ese caso ambas formarán la presión efectiva.

*Lesiones primarias:* han sido definidas por Bernal (10) como las lesiones más características de las explosiones y que se dan a consecuencia del paso de la onda explosiva a través del cuerpo, con efectos disruptivos sobre los tejidos a nivel de las interfases aire/líquido o sólido/líquido (2,8). También son descritas por Shardin (11) y Benzinger (12) desde 1950 como los cambios anatómicos y fisiológicos producidos por efecto directo o reflejo de la fuerza impactante sobre la superficie corporal.

Las lesiones primarias aceptadas ampliamente en las clasificaciones (1-7) son las que ocurren en los órganos con interfase aire/líquido y típicamente están descritas en los oídos como ruptura del tímpano y daño del oído medio; en los pulmones con presencia de hemorragias y contusiones pulmonares, barotrauma y embolismo aéreo arterial; y en el tracto gastrointestinal con hemorragias y perforaciones en intestinos, predominantemente el colon y con mayor frecuencia el ciego, y el mesenterio con hemorragia, trombosis o ruptura.

Otras lesiones primarias que se contemplan solo por unas clasificaciones son las siguientes: el NCIPC y DePalma incluyen las lesiones en globos oculares y la concusión cerebral sin signos físicos de trauma en cabeza; Marín (9) incluye atomización de extremidades por cerca-

nía a la explosión y muerte súbita por depresión miocárdica; Wolf (3) considera las lesiones por inercia similares a las que producen las fuerzas de desaceleración en accidentes de tránsito, el choque similar al fisiológico<sup>1</sup>, el síndrome compartimental en extremidades, fracturas orbitales y lesiones cardíacas; Uribe (13) adiciona amputaciones traumáticas y una categoría que denominó causas de muerte inmediata (enumerando estallido aórtico, laceraciones cardíacas, contusión pulmonar masiva, ruptura de tráquea, fracturas graves, compromiso de columna y pelvis); Carnicero y Bernal incluyen la fragmentación y proyección del cuerpo<sup>2</sup>, el *blast* generalizado<sup>3</sup>, lesiones cardíacas, esofágicas, encefálicas y ocular; Patiño se refiere a destrucciones corporales mayores, trauma cerebral y amputaciones; Crane menciona la destrucción completa de la víctima y lesiones por explosión<sup>4</sup>; Saukko incluye la destrucción corporal con fragmentos no identificables volando a través de una amplia área (similar a la descrita por Carnicero y Bernal) y las quemaduras por “flash”<sup>5</sup>; y el Institute of Medicine of the Natinal Academes (IOM) (14) incluye lesiones cardiovasculares, oculares, musculo-esqueléticas y del sistema nervioso central. Gruss no incluye otras lesiones.

Hay unos autores que, sin realizar una clasificación de lesiones por explosivos, exponen lesiones que, opinan, deben ser catalogadas como primarias —entre ellas se encuentran las fractu-

ras en extremidades que comprometen las diáfisis y no la articulación— (15,16); las fracturas craneales alrededor de los senos llenos de aire (16); la presentación de pseudoaneurisma cerebral (17) y, en casos de gestación, la presentación de abrupcio placentae secundario (18).

*Lesiones secundarias:* NCIPC, Wolf, DePalma, Patiño, Uribe y Carnicero las definen como aquellas ocasionadas por misiles secundarios, originados desde la misma bomba o el medio en que se produce la explosión; Saukko considera como lesiones secundarias las producidas por colapso de estructuras y aparte discrimina las lesiones ocasionadas por los misiles secundarios procedentes de la bomba y los procedentes del medio, sin especificar el método de diferenciación; además, Carnicero incluye dentro de las lesiones secundarias traumas térmicos, químicos y nerviosos; por otro lado, Uribe incluye en este grupo lesiones químicas, térmicas y mecánicas, acompañadas por impacto cerebral y neurológico.

*Lesiones terciarias:* Son definidas por Wolf, Uribe, Patiño, el NCIPC y DePalma como las resultantes del desplazamiento del cuerpo por la onda de viento. Wolf las asimila con las lesiones de inercia y estiramiento que ocurren como efectos de desaceleración en accidentes de tránsito. Las clasificaciones de NCIPC y de DePalma incluyen aquí las fracturas y amputaciones traumáticas. Carnicero, Crane y Saukko no las consideran.

*Lesiones cuaternarias:* en las clasificaciones del NCIPC, DePalma y Wolf se consideran como todas aquellas relacionadas con el estallido, enfermedades o padecimientos diferentes a los descritos como lesiones primarias, secundarias o terciarias, mientras que Uribe las denomina lesiones mixtas. De esta manera, se agrupan lesiones por quemaduras y por aplastamiento, abiertas y cerradas del encéfalo, intoxicación por gases, problemas respiratorios, angina, hiperglicemia e hipertensión. Carnicero, Patiño, Crane y Saukko no las consideran.

- 1 Ocasionado por vasoconstricción descompensada secundaria a sobrepresión torácica por la onda explosiva
- 2 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 la explosión
- 3 Puede que no presenten lesiones externas pero normalmente se encuentran afectados todos los órganos internos
- 4 Múltiples lesiones puntiformes, abrasiones y laceraciones entre 1 y 3cm de diámetro, pudiendo contener fragmentos de metal derivados del explosivo o su contenido. Para los autores de este artículo no se diferencian estas lesiones de las producidas por proyectiles secundarios
- 5 Se producen por la explosión misma, solo afectan a las personas cercanas al dispositivo o en explosiones masivas, puede haber cabello y cejas chamuscadas

Para mayor claridad a continuación se realiza un cuadro sinóptico y comparativo de las ocho clasificaciones expuestas:

Las clasificaciones de Crane y Saukko no se colocan en la tabla por tener un esquema diferente y se describen a continuación:

*Clasificación de Crane:*

- A. Destrucción completa de la víctima.
- B. Lesiones por explosión (cuerpo con múltiples lesiones puntiformes, abrasiones y laceraciones entre 1 y 3cm).

C. Lesiones por fragmentos (misiles secundarios).

D. Lesiones por derrumbamiento de edificios o componentes de sus estructuras.

E. Quemaduras en zonas expuestas.

F. Lesiones por *blast*.

*Clasificación de Saukko:*

- A. Efectos por onda explosiva.
- B. Projectiles secundarios derivados del artefacto explosivo.
- C. Projectiles secundarios del medio.

Clasificación/ categoría	NCIPC	De Palma	Wolf	Uribe	Carnicero	OIM	Patiño
Primaria: lesiones de vísceras con aire TGI, oído medio y pulmones	Sí y otros	Sí y otros	Sí y otros	Sí y otros	Sí y otros	Sí	Sí
Secundaria: proyectiles secundarios	Sí	Sí	Sí	Sí y otros	Sí y otros	Sí	Sí
Terciaria: traumas por desplazamiento del cuerpo y derrumbe de estructuras	Sí y otros	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí
Cuaternaria: lesiones relacionadas con la explosión, diferentes a las anteriores o enfermedades	Sí	Sí	Sí y trauma psicológico	Sí y otros	No	Sí y otros	No
Quinaria	No	No	Estado hiperinflamatorio	No	No	“Bombas sucias” y otras	No
Quemaduras	No	No	No	No	No		Por flash
Aplastamiento	No	No	No	No	No		Sí
Inhalación de humo y gases tóxicos	No	No	No	No	No		Sí
Choque emocional	No	No	No	No	No		Sí

Tabla 1. Comparación de clasificaciones.

Fuente: I. (1-5,13,14).

- D. Quemaduras por gas caliente y objetos incandescentes.
- E. Lesiones por caídas de estructuras, bigas y muebles desplazados por la explosión.

## DISCREPANCIAS DE LOS AUTORES DE LAS CLASIFICACIONES

Las lesiones tipo amputación en extremidades no son contempladas como lesiones primarias sino por Uribe, Hull, Cooper (19) y Marín, estos dos últimos sustentan por qué las amputaciones traumáticas de las extremidades son causadas por la onda de choque. De igual manera, Guerhazi planteó que las lesiones de extremidades en las víctimas de la bomba de la maratón de Boston en 2013 son de tipo primario.

Ritenour *et al.* y Cernak (20) afirman que el síndrome compartimental puede ocurrir en extremidades aparentemente no lesionadas durante una explosión, sugiriendo la posibilidad que sean producto de las fuerzas de la onda de choque. —lesiones no contempladas por los otros autores—.

Villalaín (21) menciona una categoría adicional caracterizada por la ausencia de lesiones externas, pero con hemorragias capilares generalizadas, especialmente toraco-abdominales, pulmonares y pleurales, rotura de la aorta, embolias aéreas y grasas y carboxi-hemoglobina de hasta 70% —categoría no considerada por ninguno de los otros autores—.

Armstrong *et al.* (22) son los únicos que consideran como primarias a las hemorragias subaracnoideas, edema y daño axonal difuso y explican que son ocasionadas por la sobrepresión que produce la onda explosiva.

Dentro de las lesiones primarias, Carnicero incluyó la fragmentación y proyección del cuerpo, el blast generalizado y otras lesiones primarias en órganos huecos o sólidos; Crane y Saukko las exponen como destrucción completa de la

víctima —estas lesiones no son contempladas por NCDC, Wolf, DePalma, Patiño ni Uribe—.

Saukko, en su clasificación, separa lesiones por misiles secundarios provenientes de la bomba y provenientes del medio, sin especificar el modo de diferenciación —los demás autores no lo hacen—.

Como lesiones secundarias, Carnicero agrupa todas las lesiones que no considera como primarias, allí incluye las denominadas lesiones mecánicas, térmicas, químicas y neuro-psíquicas; sin considerar las categorías terciaria, cuaternaria y quinaria de otros autores.

La definición de lesiones cuaternarias utilizada por NCIPC, DePalma y Wolf, como aquellas que no son primarias, secundarias o terciarias, pero relacionadas con la explosión, no es considerada por los otros autores.

Otras diferencias son las siguientes: el NCIPC incluye lesiones encefálicas abiertas o cerradas en la categoría de lesiones terciarias o cuaternarias, sin hacer una diferenciación clara entre ellas; Patiño considera y establece siete categorías, las 3 primeras corresponden a las lesiones descritas como primarias, secundarias y terciarias en las clasificaciones del NCIPC, DePalma, Wolf y Uribe, las otras son categorías utilizadas únicamente por este autor; Crane describe una categoría como “lesiones por explosión” no considerada en otras clasificaciones; de igual manera, Saukko separa las quemadura como categoría individual. Las lesiones quinarias como una reacción hiper-inflamatoria de las víctimas sobrevivientes y las lesiones con patrón multidimensional, definidas por Kluger (23), son consideradas solo por Wolf y OIM.

## PROPUESTA DE UNA NUEVA CLASIFICACIÓN PARA EL ÁMBITO FORENSE

Se plantea un nuevo sistema de clasificación que permite la agrupación de lesiones anato-

mo-patológicas de manera sistemática y documentada, útil a los médicos que realizan valoraciones y diagnósticos en patología forense.

Es de aclarar que las categorías de daño moral, psicosocial y psicológico no son tenidas en cuenta para la propuesta porque esta se restringe a los daños físicos corporales, que son el pilar de las consideraciones médico-forenses en necropsias que no incluyen valoraciones de la salud mental de los sobrevivientes.

La propuesta, denominada *Clasificación Bogotá*, categoriza las lesiones siguiendo las fases de una explosión: primero los efectos de onda de choque, segundo las lesiones por propulsión de misiles secundarios, tercero las lesiones producidas por desplazamiento de los cuerpos animados y colapso de los cuerpos no animados y cuarto las lesiones más tardías o asociadas a enfermedades preexistentes.

La propuesta hace un énfasis en la categorización de las lesiones primarias, agrupando allí todas las lesiones causadas por la onda explosiva, tanto las lesiones corporales generalizadas como las aceptadas por todos o por solo algunos autores como se expuso anteriormente. Se considera de importancia esta agrupación ya que comprende las lesiones que explican las pérdidas de tejido y otros traumas que se presentan en relación a la cercanía al foco de explosión y al poder destructor del agente explosivo.

La *Clasificación Bogotá* se expone a continuación.

### A. Lesiones por onda explosiva (primarias o por *blast*)

Se agruparon como lesiones por onda explosiva a todas las que tiene como mecanismo de producción el paso de la onda por el cuerpo y la subsecuente destrucción, asociadas o no a la interfase aire-líquido/sólido. A continuación se describen:

1. Lesiones generalizadas y descritas en la literatura como: desintegración corporal y daño

corporal generalizado sin desintegración Conformado por las lesiones de gran destrucción corporal y muerte instantánea (cadáveres completos o incompletos recuperados en la escena).

2. Lesiones de órganos con interfase aire/líquido o sólido/líquido: pulmón, oído, tracto gastrointestinal, fracturas de cara relacionadas con los senos paranasales y las rupturas de cavidades cardiacas.

3. Amputaciones y fracturas de extremidades producidas por la onda (descritas por Uribe, Guermazi, Hull y Marín), relacionadas con la cercanía al artefacto explosivo.

4. Quemaduras por viento de calor y/o radiación, denominadas comúnmente como quemaduras por flash.

5. Lesiones de órganos sólidos como hemorragias subaracnoideas, daño axonal difuso, contusiones o hemorragias en órganos internos no relacionadas con lesiones externas por traumas contundentes o penetrantes. También se incluyen aquí las lesiones musculares y vasculares con o sin síndrome compartimental, estas últimas descritas por Wolf.

### B. Lesiones secundarias

Son producidas por misiles secundarios propulsados por la onda explosiva y pueden desprenderse de la misma bomba o del medio y consisten en heridas generalmente pequeñas, excoriaciones, hematomas y laceraciones de tejidos que se relacionan con fragmentos encontrados dentro del cadáver.

### C. Lesiones terciarias

Estas lesiones están relacionadas con el lanzamiento corporal que incluye los traumas por aceleración-desaceleración y/o por aplastamiento secundario por colapso de edificaciones. Consisten en traumas contundentes, generalmente severos.

## D. Lesiones cuaternarias

Son las lesiones que se producen en otros eventos desencadenados por la explosión luego que ha pasado la onda explosiva y destruido cuerpos y objetos. Entre ellos se encuentran los incendios que producen quemaduras, liberan gases tóxicos y humo de la explosión; complicaciones médicas de las lesiones inicialmente causadas durante la explosión, exacerbación de enfermedades preexistentes e infecciones por “bombas sucias” o con radiaciones (24). Se decidió incluir aquí las descritas como lesiones quaternarias y las multidimensionales, que son lesiones identificadas en cuadros clínicos y requieren un período de supervivencia.

## REPORTE DE CASO

### Antecedentes

Las comúnmente denominadas en Colombia como “papas bomba” son artefactos explosivos elaborados artesanalmente y destinados a producir un gran estruendo, aunque al parecer en ciertos escenarios son el arma principal que, además de aturdir, mutilar brazos y piernas, puede causar la muerte (25). Estos artefactos explosivos son de fabricación artesanal, su mecanismo de acción es por impacto o contacto y están elaborados con clorato de potasio (producto comburente), azufre (sólido inflamable, con capacidad de producir explosión con aumento de la temperatura), aluminio en polvo (sólido inflamable, con capacidad de producir explosión con aumento de la temperatura), papel aluminio (contenedor) y una piedra lisa que se pulveriza en el impacto, y como opcional clavos y puntillas que actúan como metralla.

En un barrio de Bogotá, durante las horas de la madrugada, se presentó una explosión que afectó a 109 adultos y 51 niños, según reportó el Fondo de Atención y Prevención de Emer-

gencias (FOPAE, actualmente IDIGER: Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático) al periódico El Espectador (26). Los medios de comunicación informaron que los hechos se presentaron cuando un grupo de 4 estudiantes —3 hombres y una mujer— manipulaban 10 kilos de explosivos para fabricar “papas bomba”. Los implicados, con edades en un rango entre los 19 y 24 años de edad, se encontraban consumiendo bebidas alcohólicas. Los daños materiales fueron extensos, con caída de paredes de la vivienda donde ocurrieron los hechos y daños estructurales en aproximadamente 65 viviendas aledañas y 25 vehículos (27-30).

### Abordaje

En las horas de la mañana ingresaron al Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses (INMLyCF) 3 cadáveres relacionados con una explosión en Bogotá. La información disponible fue que una de las personas falleció en la escena y las otras 3 fueron trasladadas a centros médicos, dos de ellas fallecieron posteriormente y una sobrevivió; los hechos ocurrieron en el interior del tercer piso de un conjunto residencial, en el que los bomberos extinguieron el fuego, además fueron destruidas las fachadas de 3 viviendas con daños en ventanales y caída de muros.

Previo al procedimiento de autopsia, se planeó el abordaje de los 3 cuerpos siguiendo las pautas de metodología para el procedimiento de una necropsia medicolegal en casos de muertes por explosivos (Guía de procedimiento para la realización de autopsias médico-legales, segunda edición) y los procedimientos de identificación de los cuerpos (Manual identificación de cadáveres en la práctica forenses y el Manual para la práctica de autopsias médico-legales), la individualización de fragmentos corporales y la recolección de muestras para posteriores exámenes de laboratorio.

Se hicieron las descripciones detalladas de las lesiones sufridas en la explosión en los 3 casos, que en adelante se denominarán individuos 1, 2 y 3; se determinó categorizar las lesiones según los parámetros de la clasificación del National Center for Injury Prevention and Control-NCIPC; se tomaron las muestras y realizaron los informes; y posteriormente se categorizaron las lesiones nuevamente según la propuesta de clasificación aquí presentada y se compararon con las otras clasificaciones.

## Resultados

- Los 3 cadáveres fueron identificados de manera fehaciente por estudio dactiloscópico como una mujer de 24 años y dos hombres de 20 y 22 años.
- Las causas de muerte de las tres personas estaban directamente relacionadas con la explosión.
- La ventana de muerte se estableció en concordancia con la información de los hechos, quedando documentada para esa madrugada.
- Los 3 cadáveres presentaron traumas contundentes por la onda explosiva y quemaduras que comprometieron extensamente los cuerpos. Las lesiones halladas se caracterizaron como típicas de la afectación causada por artefactos explosivos, tales como los traumas

sufridos por onda explosiva (*blast*), quemaduras y traumas contundentes y penetrantes.

- El cadáver 1 fue el que mayores lesiones sufrió por quemaduras; mientras que los 2 y 3 presentaron predominantemente lesiones por onda explosiva y traumas contundentes múltiples.

## Exposición de las lesiones del caso

1. Hematomas subserosos y laminares en víscera hueca abdominal —colon— en los 3 cadáveres.
2. Estallido ocular bilateral encontrada en dos de los cuerpos.
3. Lesiones pulmonares hemorrágicas en los 3 individuos.
4. Herida en antebrazo izquierdo en el individuo 2, allí se recuperó un fragmento de madera de 2.5 x 0.5cm como misil o proyectil secundario.
5. Laceraciones, fracturas y avulsión de tejidos de las manos.
6. Fractura facial que compromete senos paranasales: en los individuos 2 y 3 se observaron fracturas de las partes media de la cara, comprometiendo glabella, malaras, maxilares, órbitas y nariz.
7. Fractura de la mandíbula en su rama horizontal izquierda correspondiente a una fractura del tercio inferior de la cara.



Fig 1. Hematomas laminares subserosos típicos de lesiones por onda explosiva, individuo 2.  
Fuente: INML/CF



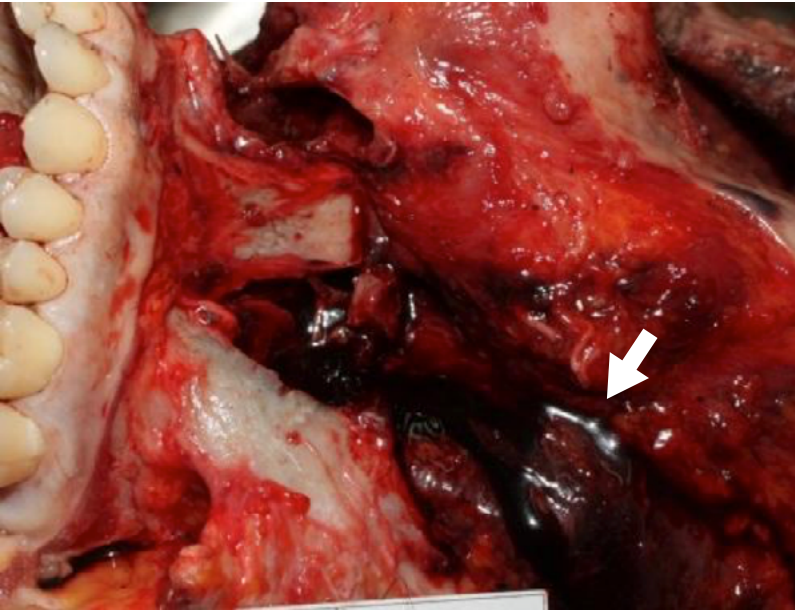


Fig 2. Estallido de globo ocular izquierdo (flecha) con hemorragia extensa, individuo 3.  
Fuente: INML/CF

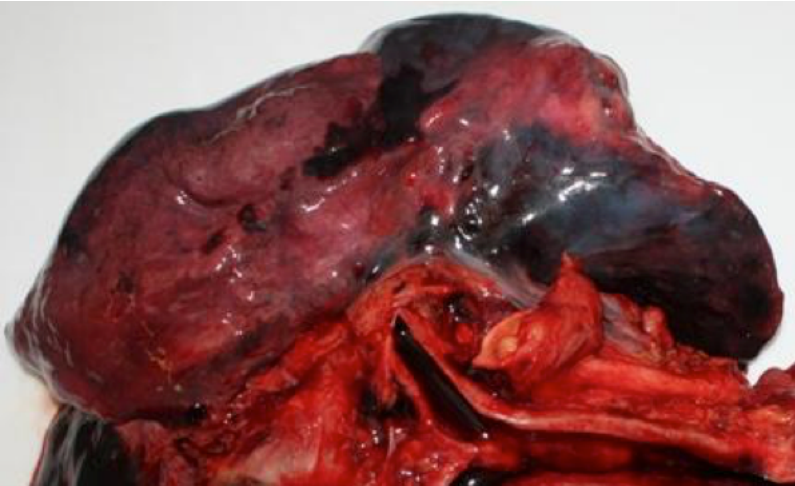


Fig 3. Hemorragias pulmonares que comprometen todos los lóbulos y se disponen en áreas subserosas e intra-parenquimatosas, individuo 3.  
Fuente: INML/CF



Fig 4. Radiografía de extremidad superior izquierda con fragmento radio opaco (flecha) que corresponde a un proyectil secundario, individuo 2.  
Fuente: INML/CF



Fig 5. Lesiones en mano derecha con avulsión parcial de tercer pulpejo, individuo 2.

Fuente: INML/CF.



Fig 6. Destrucción parcial de mano izquierda con fracturas múltiples, laceraciones de piel, músculos, tendones y vasos y pérdida de tejidos blandos y de fragmentos óseos, individuo 3.

Fuente: INML/CF

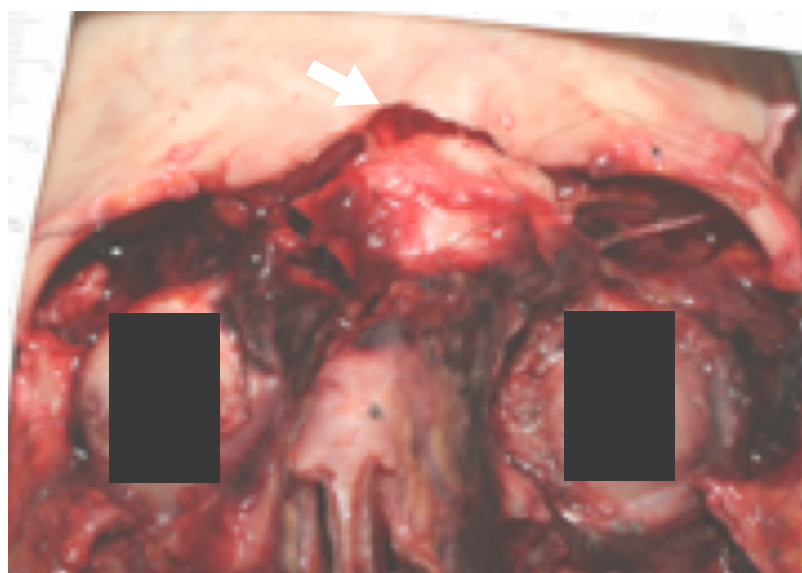


Fig 7. Disección de cara donde se aprecia fractura completa y desplazada de frontal y de hueso nasal y área de la glabella, individuo 2.

Fuente: INML/CF

8. Hemorragia subaracnoidea en parches en las superficies del encéfalo.

9. Contusiones hemorrágicas en la base de los lóbulos frontales correspondientes a contusiones por fracturas en fosa anterior.



Fig 8. Fractura completa y desplazada de rama maxilar, individuo 2.

Fuente: INML/CF

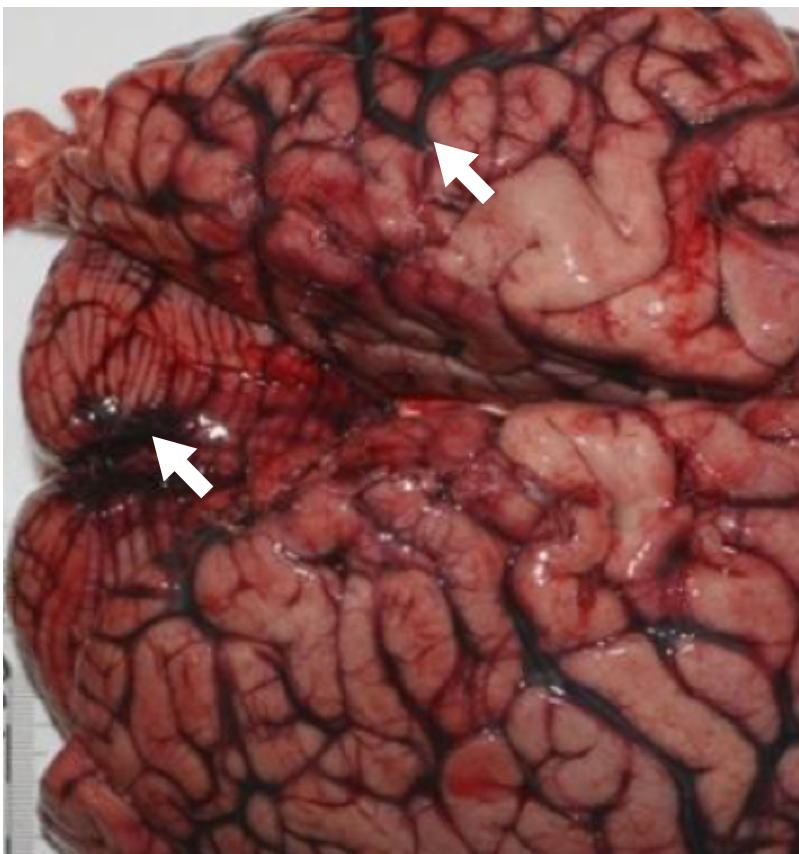


Fig 9. Vista de superficies convexas de los hemisferios cerebrales y cerebelosos con hemorragias laminares subaracnoideas más prominentes en lóbulo occipital izquierdo y unión de lóbulos cerebelosos (flechas), individuo 3.

Fuente: INML/CF

Las hemorragias presentadas en la Figura 10 se relacionan con las fracturas presentes en cráneo (ver Figura 11).

10. Lesiones por desaceleración: hematoma en la adventicia de la aorta descendente torácica y hemorragia sub-pleural en pared posterior y paravertebral del tórax.

e.  
1.79

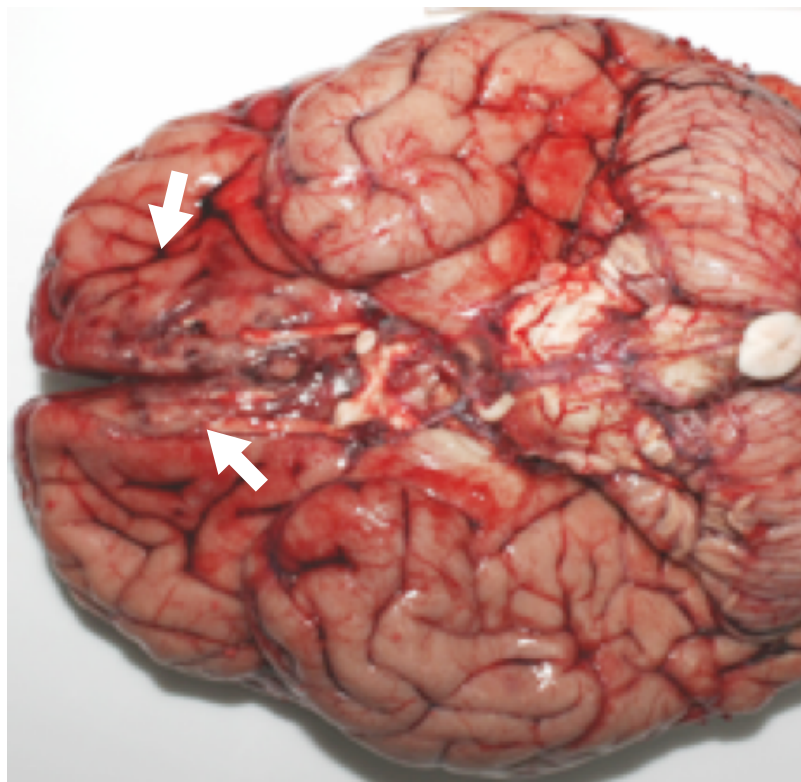


Fig 10. Vista de base del encéfalo con presencia de contusiones hemorrágicas en áreas mediales de base de lóbulos frontales (flechas), individuo 2.

Fuente: INML/CF



Fig 11. Base de cráneo con fracturas completas y desplazadas en fosa anterior, individuo 2.

Fuente: INML/CF

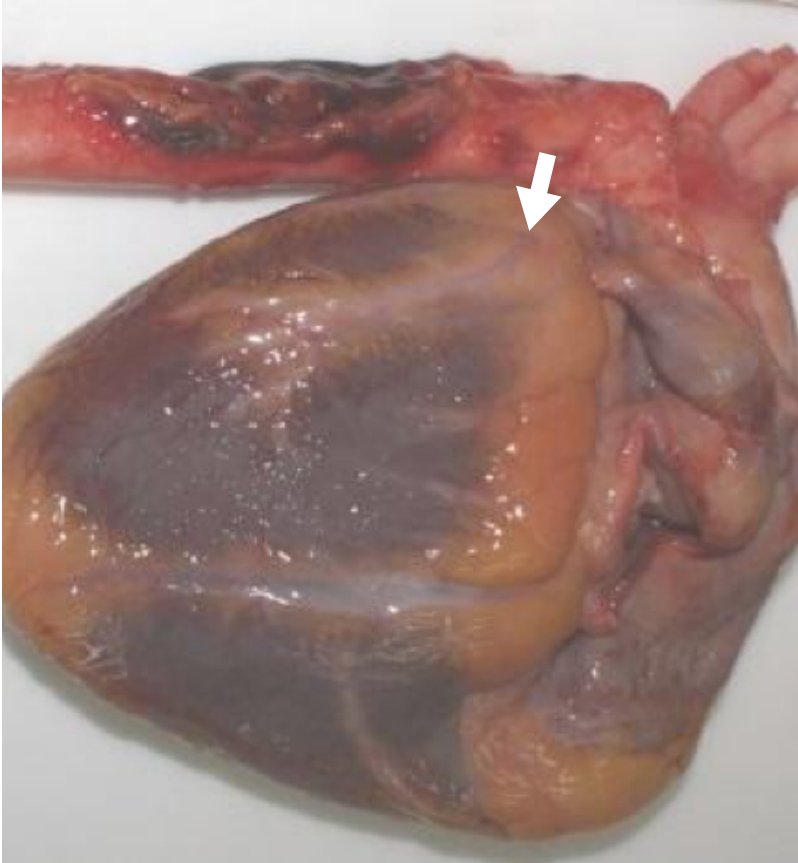


Fig 12. Vista posterior del corazón con cayado aórtico y aorta descendente donde se aprecia una hemorragia en el sitio en el cual la arteria aorta deja de ser libre para fijarse firmemente a la columna vertebral, individuo 2.

Fuente: INML/CF

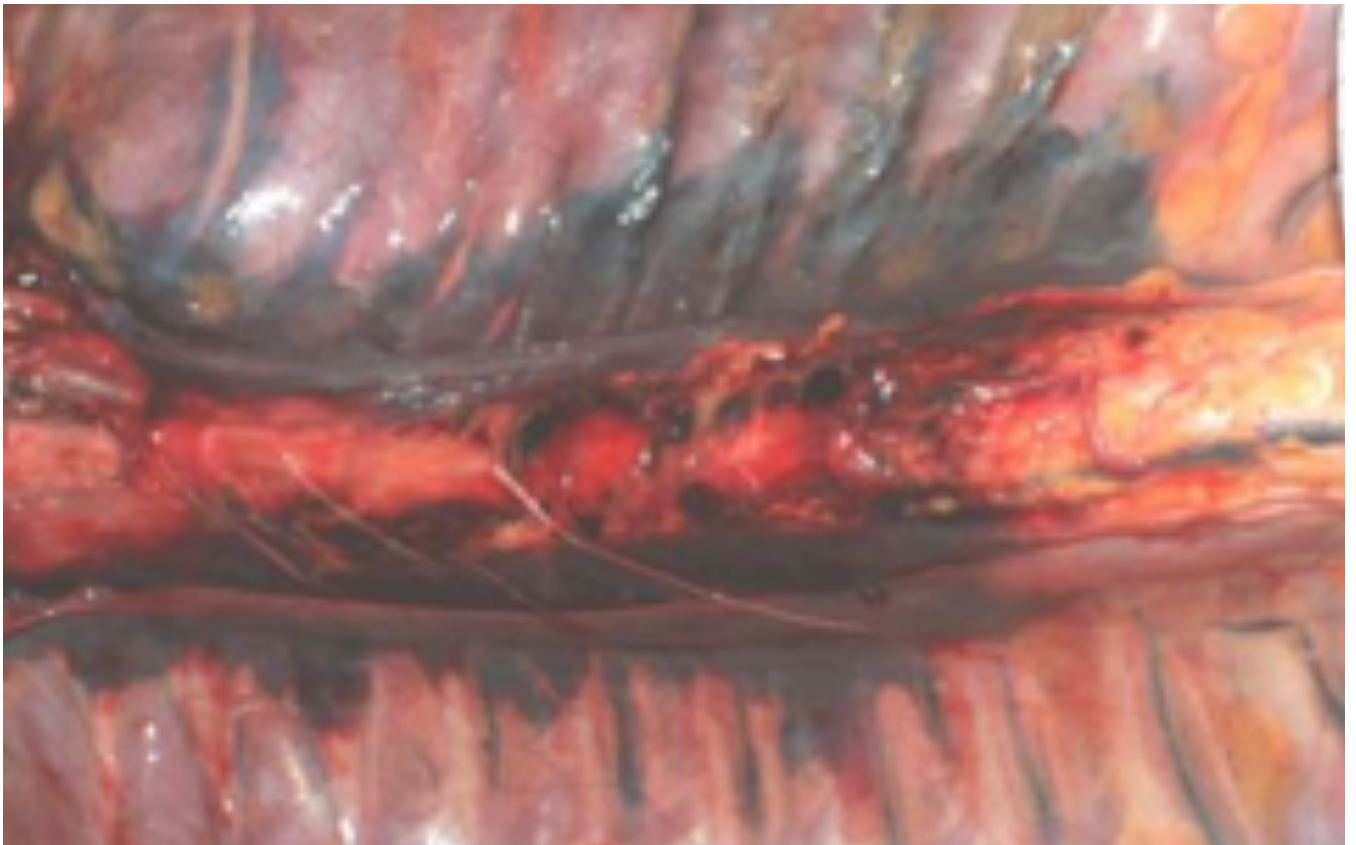


Fig 13. Cavity torácica con hemorragia laminar sub-pleural en áreas paravertebrales, adyacente al sitio donde se localiza la arteria aorta en su porción descendente, individuo 2.

Fuente: INML/CF.

11. Ruptura de la aurícula derecha documentada en el individuo 1.

12. Presencia de quemaduras por flash en cara, cuello, tórax anterior y cara anterior de los bra-

e.  
1.81



Fig 14. Vista lateral de tercio superior y cara, se aprecian quemaduras uniformes de segundo grado, principalmente en áreas desprovistas de prendas de vestir, individuo 2.

Fuente: INML/CF.



Fig 15. Cambios por carbonización con hiperextensión y disrupción de piel (flechas), individuo 1.

Fuente: INML/CF.

zos del individuo 2 de sexo femenino, la cual, en el momento de los hechos, se encontraba vestida con una camiseta de tiras sin mangas.

13. Extensas quemaduras hasta la carbonización de 90% del cuerpo.

A continuación se categorizan las lesiones según la *clasificación Bogotá* y se comparan con otros sistemas de clasificación:

En este caso la versión de los hechos relaciona a personas cerca al artefacto explosivo,

LESIÓN	Bogotá	NCPIC	De Palma	Wolf	Uribe	Carnicero	OIM	Patiño	Crane	Saukko
Hematomas subserosos en colon	1 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	<i>Blast</i>	<i>Blast</i>
Estallido ocular	1 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	-	-
Hemorragia pulmonar	1 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	<i>Blast</i>	<i>Blast</i>
Proyectil secundario	2 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	Otra	Otra
Avulsión manos	1 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	-	<i>Blast</i>
Fractura senos paranasales	1 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	-	-
Fractura mandíbula	3 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	Otra	Otra
Hemorragia subaracnoidea	1 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup> /4 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	-	-
Contusión encefálica	3 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup> /4 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	Otra	Otra
Lesión desaceleración	3 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	Otra	-
Ruptura aurícula derecha	1 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	-	-
Quemadura por flash	1 <sup>a</sup>	4	4 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	Otras	Otra	<i>Blast</i>
Carbonización	4 <sup>a</sup>	4	4 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	-	-	Otra

Tabla 2. Lesiones del caso según las clasificaciones.

Fuente: Elaboración propia.

posiblemente con manipulación del mismo en un recinto cerrado. Los hallazgos de necropsia son concordantes con esta versión dado que los cuerpos muestran varias lesiones primarias.

Las hemorragias pulmonares y del colon indican que la onda explosiva alcanzó y atravesó estos cuerpos. Esto se explica, en este caso, porque los individuos se encontraban cerca del centro de explosión y al estar en recinto cerrado recibieron la onda de expansión y la reflejada. Wolf explica que las lesiones abdominales ocurren más comúnmente en explosiones bajo el agua o en espacios cerrados.

Las quemaduras por *flash*, de igual manera, explican la cercanía al centro de explosión; Saukko menciona que este tipo de quemaduras solo afectan a las personas cercanas, a menos que el dispositivo sea masivo.

La avulsión de tejidos de manos indica la cercanía de las mismas con el artefacto explosivo.

## CONCLUSIÓN

El estudio de este caso llevó a la revisión de la literatura en búsqueda de un sistema de clasificación que permitiera ordenar y orientar las lesiones causadas en una explosión. Se encontró que las clasificaciones estudian cuadros clínicos en personas sobrevivientes o presentan lesiones de sobrevivientes y letales de manera no sistemática.

Esta falta de homogeneidad causó dificultad en la denominación de lesiones encontradas en los casos de patología forense presentados, lo que a su vez creó la necesidad de presentar una propuesta de clasificación que pretenda, de manera ordenada, presentar las lesiones en cadáveres.

Es conocido que las lesiones, principalmente las producidas por la onda explosiva, muestran su severidad en relación con el poder y cantidad de explosivo, la característica de espacio abierto o cerrado y la cercanía de la

víctima con el foco de explosión. Dada esta situación, se considera importante dar a conocer una clasificación en la que se resalte la agrupación de todas las lesiones documentadas como primarias y que orientan hacia la correlación con la escena y el foco de explosión.

## REFERENCIAS

1. National Center for Injury Prevention and Control, Office of Noncommunicable Diseases, Injury and Environmental Health. Explosions and Blast injuries: A primer for Clinicians. Atlanta: Centers for Disease Control and Prevention; 2006 [cited 2014 Aug 1]. Available from: <http://goo.gl/AxSOxn>.
2. DePalma RG, Burris DG, Champion HR, Hodgson MJ. Blast injuries. *N. Engl. J. Med.* 2005;352(13):1335-42. <http://doi.org/c6pfcf>.
3. Wolf SJ, Bebart VS, Bonnett CJ, Pons PT, Cantrell SV. Blast injuries. *Lancet.* 2009;374(9687):405-15. <http://doi.org/fcfnw2>.
4. Carnicero-Giménez de Azcárate MA, Baigorry-Soler MC. Muerte por explosión: cuestiones y sistemática médico-forenses. *Cuad. Med. Forense.* 2002;27:39-52. <http://doi.org/ct8g7t>.
5. Patiño JF. Trauma por explosiones y bombas. Bogotá, D.C.: Oficina de Recursos Educativos-FE-PAFEM; 2014 [updated 2014 Feb 28; cited 2015 Sep 17]. Available from: <http://goo.gl/jLcFTH>.
6. Crane J. Violence associated with civil disturbance. In: Mason JK, Purdue BN, editors. *The pathology of trauma.* Londres: Arnold; 2000. p. 73-88.
7. Saukko P, Knight B. Gumshot and explosion deaths. In: Knight's Forensic Pathology. 3th ed. London: CRC Press; 2004 [cited 2015 Sep 17]. p. 245-280. Available from: <http://goo.gl/O0da6Z>.
8. Gruss E. A correction for primary blast injury criteria. *J. Trauma.* 2006;60(6):1284-9. <http://doi.org/cbmhxn>.
9. Marín L. Lesiones por explosivos. *Revista Médica de Risaralda.* 2000 [cited 2015 Sep 17];6(1):18-23. Available from: <http://goo.gl/KFd4SQ>.



- e.  
1.84
10. **Bernal GE.** Síndrome por explosión (Blast injury). Zaragoza: XVIII Jornadas Sanitarias Ayuntamiento de Zaragoza 2008; 2008.
  11. **Schardin H.** The physical principles of the effects of a detonation. In: Office of the Surgeon General. German aviation medicine, World War II. Washington, D.C.: Department of the US Air Force; 1950. p. 1207-1224.
  12. **Benzinger, T.** 1950. Physiological effects of blast in air and water. In: Office of the Surgeon General. German Aviation Medicine, World War II. Volume 2. Washington, D.C.: Department of the Air Force. p. 1225-1229.
  13. **Uribe-Moreno R.** Trauma por explosiones y bombas. In: Ministerio de Protección Social, Federación Panamericana de Asociaciones de Facultades (Escuelas) de Medicina FEDEPAM. Guía para manejo de urgencias. Tomo I. 3th ed. Bogotá, D.C.: Ministerio de la Protección Social; 2009. p. 265-270.
  14. Institute of Medicine of the National Academies. Gulf War and health, volume 9: Long-term effects of blast exposures. Washington, D.C.: National Academies Press; 2014.
  15. **Guermazi A, Daichi H, Smith SE, Palmer W, Katz JN.** Imaging of Blast Injuries to the lower extremities sustained in the Boston marathon bombing. *Arthritis Care Res.* 2013;65(12):1893-8. <http://doi.org/7rg>.
  16. **Ritenour AE, Dorlac WC, Fang R, Woods T, Jenkins DH, Flaherty SF, et al.** Complications after fasciotomy revision and delayed compartment release in combat patients. *J. Trauma.* 2008;64(suppl 2):S153-61. <http://doi.org/bvmk6v>.
  17. **Rosenfeld JV, McFarlane AC, Bragge P, Armonda RA, Grimes JB, Ling GS.** Blast-related traumatic brain injury. *Lancet Neurol.* 2013;12(9):882-93. <http://doi.org/f2nbg6>.
  18. **Crabtree J.** Terrorist Homicide Bombing: A Primer for Preparation. *J. Burn. Care Res.* 2006;27(5):576-88. <http://doi.org/bwppb3>.
  19. **Hull JB, Cooper GJ.** Pattern and mechanism of traumatic amputation by explosive blast. *J. Trauma.* 1996;40(Suppl 3):S198-205. <http://doi.org/c3vxgr>.
  20. **Cernak I, Savic J, Ignjatovic D, Jevtic M.** Blast injury from explosive munitions. *J. Trauma.* 1999;47(1):96-103. <http://doi.org/bdj96x>.
  21. **Villalaín-Blanco JD.** Lesiones por explosivos. In: Centro de Estudios Judiciales. Seminarios sobre delitos contra las personas. Madrid: Ministerio de Justicia, Centro de publicaciones; 1990. p. 113-138.
  22. **Armstrong JH, Sullivent EE, Sasser SM.** Blast Injuries From Bombings: What Craniofacial and Maxillofacial Surgeons Need to Know. *J. Craniofac. Surg.* 2010;21(4):954-9. <http://doi.org/fpm8g9>.
  23. **Kluger Y, Peleg K, Daniel-Aharonson L, Mayo A; Israeli Trauma Group.** The special injury pattern in terrorist bombings. *J. Am. Coll. Surg.* 2004;199(6):875-9. <http://doi.org/c8k6tc>.
  24. **Born C, Briggs S, Ciraulo D, Frykberg E, Hammond J, Hirshberg A, et al.** Catástrofes y víctimas en masa: II. Agentes explosivos, biológicos, químicos y nucleares. *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* 2007;6:7.
  25. **Cepeda S.** El peligroso mundo de las 'papas bomba'. DONJUAN. 2012 Apr 12. [cited 2014 Jul 20]. Available from: <http://goo.gl/QLgVGg>.
  26. Explosión en Suba se debió a fabricación de papas bomba. El Espectador. 2012 Mar 25 [cited 2014 Jul 20]. Available from: <http://goo.gl/gTRGTL>.
  27. En Medicina Legal permanecen los cuerpos de los universitarios muertos por explosión de 'papas-bomba'. Caracol Radio. 2012 Mar 25 [cited 2015 Sep 17]. Available from: <http://goo.gl/IcH03G>.
  28. Tres estudiantes murieron por explosión en Suba mientras fabricaban papas bomba. La F.m. noticias. 2012 Mar 25 [cited 2015 Sep 17] Available from: <http://goo.gl/sBj17W>.
  29. Explosión en Suba se debió a fabricación de papas bomba. Correo confidencial. 2012 Mar 25 [cited 2015 Sep 17]. Available from: <http://goo.gl/gJC00d>.
  30. Mueren estudiantes cuando fabricaban papas bomba. Vanguardia. 2012 Mar 26 [cited 2015 Sep 17]. Available from: <http://goo.gl/0f20v3>