Revista Colombiana de Medicina Legal y Ciencias Forenses 2013 1(1) 64-70
Disponible en http://www.medicinalegal.gov.co

CARACTERIZACIÓN DE LESIONES EN ESTRUCTURAS ÓSEAS CAUSADAS POR ARTEFACTO EXPLOSIVO EN EL CONFLICTO ARMADO COLOMBIANO –REPORTE DE DOS CASOS ENMARCADOS EN LA LEY DE JUSTICIA Y PAZ–

Characterization of bone structures injuries caused by an explosive artifact in the Colombian armed conflict -two case reports within the Justice and Peace Law framework-

Ingry Torres[1,3], B.Sc., Emmanuel Rodríguez[2], B.Sc.
[1]Grupo de Patología Forense, Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, Regional Norte, Seccional Barranquilla.
[2]Grupo de Patología Forense, Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, Regional Noroccidente, Seccional Antioquia.
[3]Autor para correspondencia:
Ingry Torres: iatorresr@bt.unal.edu.co

Resumen: El uso de artefactos explosivos, convencionales y no convencionales, ha sido más o menos frecuente en el contexto del conflicto interno armado colombiano. Según los datos estadísticos del Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, Regional Noroccidente, se registraron 636 decesos a causa de explosivos de diversos tipos, atendidos por las diferentes Unidades Básicas, Seccionales y Regionales del Instituto en todo el país, desde enero de 2011, hasta agosto 15 de 2012 (1).

El presente documento reporta dos casos en los cuales se realizó la necropsia en el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses (INMLCF), –Regional Bogotá y Regional Noroccidente–, y posteriormente fueron examinados interdisciplinariamente en los laboratorios de antropología forense de dichas regionales. Allí se documentaron macroscópica y radiológicamente los traumatismos óseos ocasionados por artefacto explosivo, teniendo en cuenta su ubicación anatómica y la cantidad de elementos metálicos incrustados, como criterios orientadores sobre el foco de la explosión. El diagnóstico incluyó el perfil bioantropológico de cada individuo.

Palabras clave: Antropología forense, trauma óseo, caracterización de lesiones, artefactos explosivos, armas no convencionales, conflicto armado, cadáver esqueletizado, Ley de Justicia y Paz.

Abstract: The use of explosive devices, both conventional and unconventional, has been more or less often in the Colombian internal armed conflict. According to statistical data provided by the Northwest Regional branch office of the National Institute of Legal Medicine and Forensic Sciences, 636 deaths due to explosives of various types, served by the different Basic Units, Sectional and Regional branch offices of the Institute across the country, from January 2011 to August 15, 2012, were registered (1).

We report two cases in which the autopsy was performed at the National Institute of Legal Medicine and Forensic Sciences (INMLCF), –Northwest Regional and Bogotá Regional branch offices–, and afterwards an interdisciplinary examination was carried out in the forensic anthropology laboratories of these Regional offices. There, the macroscopic and radiographic characteristics of bone injuries caused by explosive artifacts were documented, considering their anatomical location and the amount of metal embedded as orientation criteria regarding the focus of the explosion. The diagnosis included the bio-anthropological profile of each dead person.

Key words: Forensic Anthropology, bone trauma, trauma characterization, explosive artifacts, uncommon weapons, armed conflict, skeletal human remains, "Justice and Peace Law".

Introducción

Si bien la documentación de traumatismos generados por artefacto explosivo es una labor compleja, es posible reconstruir los eventos ocurridos y las lesiones teniendo en cuenta variables como la ubicación topográfica de las pérdidas óseas y la densidad de los objetos metálicos incrustados, observables tanto macroscópica como radiológicamente, lo que permite a su vez reconstruir la trayectoria de la fuerza lesiva, y proponer hipótesis sobre la distancia existente entre la víctima y el foco de la explosión; estos factores enriquecen el potencial informativo de los elementos de juicio para establecer causa, manera y mecanismo de muerte durante la necropsia medicolegal.

En general, la literatura que aborda la problemática forense de los traumatismos asociados a explosivos se enfoca en el abordaje médico de lesiones en tejidos blandos y de otro lado, la bibliografía antropológica forense registra un bajo número de estudios relacionados con eventos lesivos sobre tejido óseo. Esto genera vacíos de literatura y la necesidad de planteamientos metodológicos útiles para el adecuado abordaje y documentación de este tipo

de casos, especialmente en el contexto colombiano, dada la frecuencia más o menos continua del uso de artefactos explosivos en el marco del conflicto armado colombiano, de manera particular en los no convencionales o de tipo artesanal (2).

Según Uribe (2) las sustancias explosivas son materias sólidas o líquidas que por reacción química pueden emitir gases a temperatura, presión y velocidad tales que pueden originar efectos físicos que afecten su entorno. Comprenden toda sustancia o mezcla de sustancias que por liberación de energía produce, o puede producir en ciertas condiciones, una sobrepresión en sus alrededores, acompañada generalmente de llama o ruido con independencia del mecanismo físico o químico de liberación de energía. Como resultado se produce calor, luz, productos gaseosos, proyección de elementos y onda de choque. Los efectos que generan son: onda física u onda de presión, onda de succión y de vacío, temperaturas elevadas por gases, proyección de elementos en forma de metralla y efecto del ruido o trauma acústico.

Según Patiño (3), los fenómenos lesivos en el cuerpo humano generados son los siguientes: 1. **lesión primaria:** trauma *blast* proveniente de la onda de choque; 2. **lesión secundaria:** proveniente de los objetos proyectados o metralla (se define metralla como cualquier tipo de objeto perteneciente, o no, al artefacto explosivo y que es proyectado gracias a la energía desprendida por la onda expansiva); 3. **lesión terciaria**: consistente en la propulsión o lanzamiento del cuerpo afectado; 4. **lesión cuaternaria**: asociada a quemadura, a lesiones por aplastamientos (desplome de estructuras circundantes al artefacto y a la víctima), inhalación de humos, gases tóxicos y choque emocional.

Según Bernal (4), las lesiones ocasionadas por la metralla son descritas como similares a las originadas por proyectiles tipo posta (diámetro mayor de 5 mm), muestran gran contundencia y destrucción en el punto de impacto, en tejido blando los orificios de entrada son irregulares y normalmente se acompañan de un aro de equimosis o hematoma alrededor del mismo, son objetos de trayectoria errática y pueden permitir la reconstrucción del punto de origen de la onda a partir de diagramas corporales que documenten las lesiones causadas y, con ellas, buscar el punto del espacio donde se unen todos los impactos.

La onda explosiva u onda de choque puede generar la proyección del cuerpo o cuerpos cercanos en un radio de acción del artefacto explosivo y también proyección de elementos cercanos a la detonación. Los elementos proyectados, incluyendo los provenientes de la fragmentación del artefacto mismo (como lo señala el catálogo de INDUMIL del año 2010 en sus productos explosivos), actúan como metralla que puede generar, dependiendo del foco de la detonación, de la cercanía de la(s) víctima(s) y de la potencia del artefacto, la fragmentación total o parcial del cuerpo humano o su desintegración inmediata por efectos mecánicos. Cuando la fragmentación es parcial y se recuperan fragmentos del cuerpo, bien sea esqueletizados o con remanentes de tejido blando, se suelen hallar fragmentos incrustados de metralla como esquirlas metálicas y otros objetos proyectados por la onda explosiva.

Cada estructura ósea del esqueleto humano posee una reacción ante el estrés mecánico, que dependerá de la fuerza ejercida sobre el mismo y de las propiedades biomecánicas de cada hueso. Cuanto mayor sea la fuerza ejercida, menor es la resistencia del hueso ante la misma.

Acorde con Lemonick (5), teniendo en cuenta que la fuerza generada por un evento explosivo que comprende diversos fenómenos simultáneos (como la onda de choque, proyección de elementos, exposición a altas temperaturas dependiendo de la distancia cuerpo-explosivo o la proyección del cuerpo) es de gran magnitud, el cuerpo podrá presentar desintegración, fragmentación parcial/total o múltiples y variadas fracturas, principalmente conminutas, tipo "mariposa", cabalgadas, abiertas, desplazadas y/o radiales. Si hay exposición a altas temperaturas de gases o fuego, también pueden presentarse fracturas de origen térmico.

Reporte de caso 1

Se trata de un cadáver en estado de esqueletización (Foto 1) que es abordado en 2012 durante necropsia medicolegal por un equipo multidisciplinario forense conformado por médico, antropólogo y odontólogo en el INMLCF de Medellín (Antioquia). Por parte de Antropología Forense se adelantó el diagnóstico para establecer la edad al morir, sexo, talla y documentación de características óseas individualizantes, osteopatologías y cuadro de lesiones en tejidos óseos.

Las versiones recopiladas por investigadores judiciales enmarcaban el caso en el contexto del conflicto armado, se mencionó que durante los hechos se presentó la detonación de un artefacto explosivo correspondiente a granada de mortero de calibre indeterminado.

En los artefactos bélicos consultados en el catálogo de Indumil de 2010 se indican las características técnicas de diferentes tipos de granadas de mortero; entre ellas se encuentran las siguientes referencias: IM 60 mm H.E., IM80 mm H.E., IM120 mm H.E., L.A.-H.E. 60 mm y L.A.-H.E. 81mm, con las siguientes características: rango de alcance mediante lanzamiento con mortero entre 3.600 m mínimo y 6.725 m máximo; radio de acción mortal por onda de choque desde el centro de explosión entre 15 m mínimo y 25 m máximo; índice de fragmentación del artefacto y proyección de metralla entre mínimo 1.400 fragmentos y 4.000 fragmentos máximo. Todas las variantes de granada de mortero contienen como sustancia detonante TNT (trinitrotolueno).

Durante el presente caso no fue posible establecer a qué grupo específico de granada de mortero pertenecía el fragmento de espoleta (o estabilizador de vuelo) y demás fragmentos de metralla recuperados.

El perfil bioantropológico del cadáver es el de un individuo de sexo masculino, rango de edad biológica entre 21 y 26 años, talla entre 1.63 m a 1.70 m, filiación poblacional indeterminada. Los tejidos óseos presentaban diversas alteraciones de tipo tafonómico.

El cuerpo presentó múltiples lesiones tipo *perimortem* ocasionadas por artefacto explosivo que comprometió el 90% del mismo; entre ellas se puede mencionar polifragmentación craneal, fracturas y eversiones óseas en rama ascendente mandibular de lado derecho; el esqueleto poscraneal presenta múltiples pérdidas óseas, de las que se irradian gran cantidad de fracturas, también se observó la presencia de fracturas conminutas y delaminación ósea en diferentes áreas. La distribución topográfica de dichas alteraciones se resume en la Foto 2.

Los fémures y fragmentos tibiales presentaron bilateralmente fragmentación e incrustación de elementos metálicos, cinco en tercio inferoanterior de fémur derecho (Foto 3), cuatro en tercio superoanterior de fémur izquierdo y tres en superficies externas de tres fragmentos tibiales. La ubicación en vista anterior de dichas incrustaciones metálicas sugiere una trayectoria de proyección por onda explosiva anteroposterior, es decir, el individuo estaba de frente al artefacto en el momento de su detonación. Además, se recuperaron fragmentos del artefacto y un fragmento deformado de una espoleta o estabilizador de vuelo, cuya morfología es compatible con espoleta de granada de mortero (Foto 4).

El análisis radiológico reveló imágenes radiopacas compatibles con elementos metálicos de diversos tamaños (metralla) provenientes de la detonación del artefacto (Foto 5). Finalmente, es de anotar que el cadáver se recibió con un trozo de bota plástica –como única prenda–, en el que posterior a la toma de placas radiográficas permitió observar múltiples objetos radiopacos incrustados, compatibles con metralla, similares a las observadas en él (Foto 6).

Evaluando el contexto del que procedía el cuerpo, analizando los sitios de las pérdidas óseas y las incrustaciones en tejido óseo, se confirmó que las lesiones estaban directamente relacionadas con la acción de un artefacto explosivo. Posteriormente, se adelantó la reconstrucción de la trayectoria, cuyo origen parte de la ubicación topográfica de los fragmentos de metralla y a partir de la caracterización ósea que se describe a continuación: fracturas profundas, delaminaciones, eversiones óseas, incrustaciones de elementos provenientes del artefacto. El foco del trauma se ubicó principalmente sobre tercio inferior del individuo –lugar donde se detectó la mayor fragmentación, pérdidas óseas e incrustaciones de metralla–. Se establece que el individuo recibe el impacto del artefacto explosivo en trayectoria anteroposterior; por la ausencia de miembros superiores y parte de los inferiores (tibias y peronés) se sugiere que el artefacto explosivo produjo tanto la polifragmentación documentada, como la avulsión de miembros superiores e inferiores.

Reporte de caso 2

El cadáver esqueletizado (Foto 7) se aborda con médicos prosectores en sala auxiliar de necropsias del INMLCF, sede Bogotá, en 2011. Se adelantó diagnóstico antropológico forense, con el fin de establecer sexo, filiación ancestral, edad al morir, talla, características óseas individualizantes osteopatologías y documentación de traumatismos óseos.

El perfil bioantropológico indicó que se trataba de un individuo de sexo masculino, con edad al morir dentro del rango 25 a 45 años, talla entre 1.66 m a 1.74 m, filiación ancestral mestiza con predominancia de rasgos osteomorfológicos caucasoides. Las lesiones óseas presentes en el individuo están asociadas a politraumatismo tipo *perimortem* por artefacto explosivo.

En este caso se observaron tres lesiones principales causadas por elementos metálicos incrustados en estructuras óseas, ubicados como sigue: región anterior de cuarta vértebra lumbar (Foto 8), región anterolateral de manubrio y cuerpo esternal (Foto 9) y tercio superoanterior de radio derecho (Foto 10). Presentó veintiocho pérdidas óseas asociadas a impactos de elementos metálicos, en este caso metralla, ubicadas principalmente sobre región anterior de cráneo (Foto 11), mandíbula, clavícula izquierda, arcos costales, húmero izquierdo y húmero derecho (Foto 12), fémur izquierdo, rótula izquierda y tibia derecha; adicionalmente, en diferentes estructuras óseas se observaron once pigmentaciones de forma circular, con diferentes diámetros y tonalidades que van de gris oscuro a negro (esta coloración está asociada a la oxidación de los elementos metálicos incrustados). De las pérdidas óseas se irradian gran cantidad de fracturas que varían en longitud.

También se presentan depresiones óseas de forma irregular sobre región anterior diafisial de fémur derecho y sobre la tuberosidad isquiática de coxal del mismo lado, todas acompañadas de pigmentaciones. Se encontraron con los restos óseos del individuo cincuenta y cuatro elementos metálicos de forma y diámetro variable, compatibles con metralla similar a la encontrada en artefactos explosivos no convencionales.

La distribución topográfica de las lesiones, que comprometen el 75% del esqueleto, se muestra en la Foto 13. Dichas lesiones fueron ocasionadas por artefacto explosivo y son clasificadas como patrón 2, según el

cual, el artefacto se activa a una distancia intermedia entre la víctima y este. La muerte es ocasionada por la distribución al azar de lesiones por metralla, profundamente penetrantes, acorde con la metodología de estudio propuesta por Kimmerle y Baraybar (6). La ubicación topográfica de las lesiones permitió establecer que el individuo fue impactado en dirección anteroposterior. Teniendo en cuenta el gran número de lesiones y fracturas en miembro superior derecho, la ausencia de huesos de la mano del mismo lado y que tanto húmero como radio derecho presentan lesiones en trayectoria posteroanterior, se planteó la hipótesis que el individuo utilizó esta extremidad como mecanismo de protección contra la explosión, lo cual generó lesiones de defensa. No se descartó que en tejidos blandos y óseos no recuperados hayan existido otras lesiones.

Discusión

Durante el análisis y documentación de los traumatismos óseos expuestos se encontraron algunas variables que limitaron su reconstrucción, quizás la principal fue; (1) el hecho que durante el proceso de excavación arqueológica no se logró recuperar la totalidad de estructuras óseas comprometidas, ni el material perteneciente al artefacto explosivo, (2) en el lugar de los hechos se obtuvo poca o nula información técnica del (los) artefacto(s) explosivo(s).

No obstante lo anterior, en el Caso 1 se recuperó un fragmento deformado cuya morfología sugiere que corresponde a un fragmento de estabilizador de vuelo, compatible con espoleta de granada de mortero de fabricación convencional o industrial, lo cual contrasta con el Caso 2, en el que la morfología de las esquirlas recuperadas –particularmente su tamaño– sugiere pertenencia a artefacto explosivo de fabricación "no convencional".

Los casos descritos se caracterizan por presentar gran cantidad de lesiones tipo *perimortem*, múltiples fracturas, polifragmentación y pérdidas óseas.

En el Caso 1, la polifragmentación ósea es ostensible, los fragmentos recuperados presentan múltiples fracturas conminutas, bordes evertidos y delaminación extensa, la ubicación general de las lesiones permitió establecer que el foco de explosión se ubicó en región anterior del cuerpo.

En el Caso 2, fue posible establecer que la detonación se realizó a una distancia intermedia, lo que usualmente permite en campo una mayor recuperación de las estructuras óseas comprometidas y documentación de lesiones durante la necropsia. La mayoría de traumatismos se ubicaron al lado izquierdo del individuo, principalmente sobre miembro superior del mismo lado, donde los traumatismos presentan trayectoria anteroposterior y posteroanterior; de aquí se sugiere que el individuo utilizó este miembro como mecanismo de protección, que en la literatura científica del trauma se conoce como "lesiones de defensa".

Es importante observar la variabilidad que se puede producir en lesiones generadas por factores físicos tales como el artefacto explosivo y sus características físicas (concentración y composición de material detonante, tamaño), el sitio de detonación (sitio cerrado, campo abierto), los posibles objetos que allí se encuentren y que puedan ser proyectados por la onda explosiva y, finalmente, la ubicación del artefacto explosivo con respecto a la posición de la víctima o víctimas.

Para el abordaje forense de casos relacionados con artefactos explosivos, la fragmentación y pérdidas óseas ostensibles constituyen limitantes para la documentación de (1) lesiones *antemortem,* (2) diagnósticos diferenciales entre lesiones *perimortem* y *posmortem*, y (3) para establecer la temporalidad de lesiones óseas afectadas por procesos tafonómicos. De igual forma, la fragmentación y en especial la pérdida de estructuras óseas reducen la posibilidad del diagnóstico de variables demográficas-sexo, edad biológica, talla, filiación poblacional- y eventuales patologías óseas.

La radiología forense es determinante; la interpretación de elementos radiopacos y su compatibilidad con los elementos de metralla incrustados en el tejido óseo (visibles macroscópicamente o no) con los elementos aislados encontrados en el lugar de los hechos resultan fundamentales para establecer el foco de explosión, trayectorias, e inclusive el reconocimiento del artefacto explosivo. De igual manera, la información física *antemortem* y la contextualización del caso pueden orientar la identificación de la(s) víctima(s).

Existe la necesidad de estandarizar metodologías para el abordaje forense de casos afectados por artefactos explosivos. Para ello es necesario abrir un campo de investigación interdisciplinario que se aproxime a la biomecánica de lesiones óseas producidas por artefactos explosivos en un cuerpo, o cuando la explosión compromete a más de una víctima, generando mezcla de sus estructuras anatómicas (en los cuales resulta de vital importancia el minucioso estudio de prendas y objetos personales recuperados, estudios químicos, radiológicos, odontológicos, balísticos, medicolegales y genéticos, enmarcados en el contexto del caso).

Conclusión

La exigua investigación existente para abordar la problemática acá planteada, subraya la necesidad de generar espacios que llenen los diversos vacíos académicos existentes y particularmente por su relevancia en el contexto sociocultural del conflicto armado por el que atraviesa Colombia. Surge

entonces la necesidad de identificar, interpretar y caracterizar las lesiones por explosivos desde la óptica de las diferentes disciplinas que participan en el diagnóstico multidisciplinario de las necropsias medicolegales.

Con investigaciones futuras en el campo se optimizará el desempeño pericial de los científicos que participan en el abordaje forense de dichos casos, permitiendo la discusión y mayor comprensión de los fenómenos que este tipo de casos generan.

Quedan así expuestos dos casos que presentan traumatismos óseos asociados al efecto de artefactos explosivos convencionales y no convencionales enmarcados en la Ley de Justicia y Paz, lo cual esperamos suscite una amplia discusión.

Agradecimientos

Al INMLCF, a los médicos, patólogos y odontólogos que abordaron los casos en conjunto, al antropólogo forense César Sanabria Medina, al Grupo de Antropología Forense del Instituto en Bogotá, Colombia, con los que se dio espacio al debate, y al antropólogo Milton Acero, quien compartió con los autores uno de sus informes periciales para el presente artículo; a las regionales Noroccidente y Norte, que apoyaron constantemente la investigación, y a los peritos que realizaron análisis en otros campos como genética, radiología y balística. Así mismo, agradecimiento al Grupo Nacional de Investigación Científica del INMLCF por incentivar la investigación y socialización de resultados.

Anexos

Caso 1

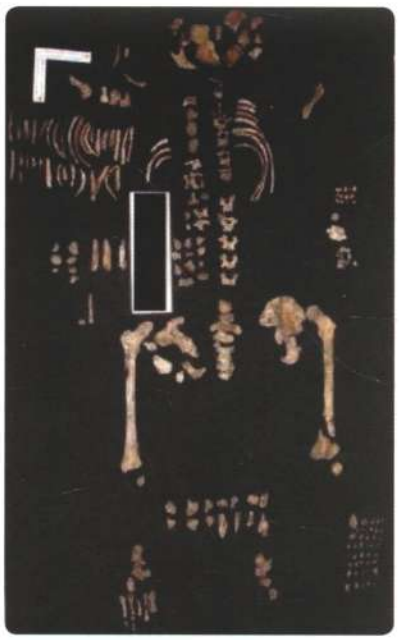

Foto 1. Cuerpo examinado en reporte de caso N° 1.

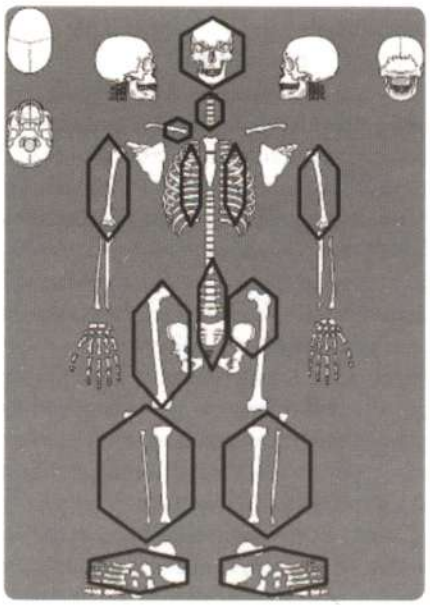

Foto 2. Distribución topográfica de lesiones por artefacto explosivo.

Foto 3. Tercio inferoanterior de fémur derecho, ilustra incrustaciones metálicas de metralla.

Foto 4. Vista de espoleta y fragmentos de metralla, al igual que de trozo de bota.

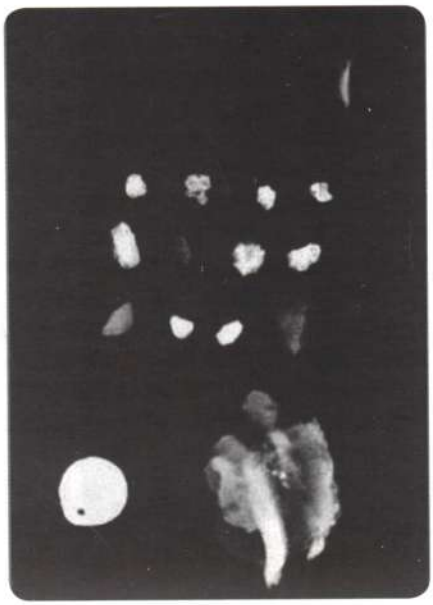

Foto 5. Placa de Rx que exhibe parte de una espoleta y fragmentos metralla.

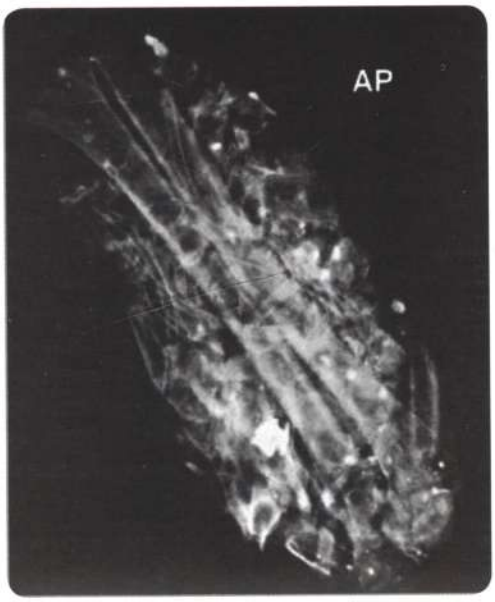

Foto 6. Placa de Rx en la que se observan múltiples imágenes radiopacas compatibles con fragmentos de metralla.

Anexos

Caso 2

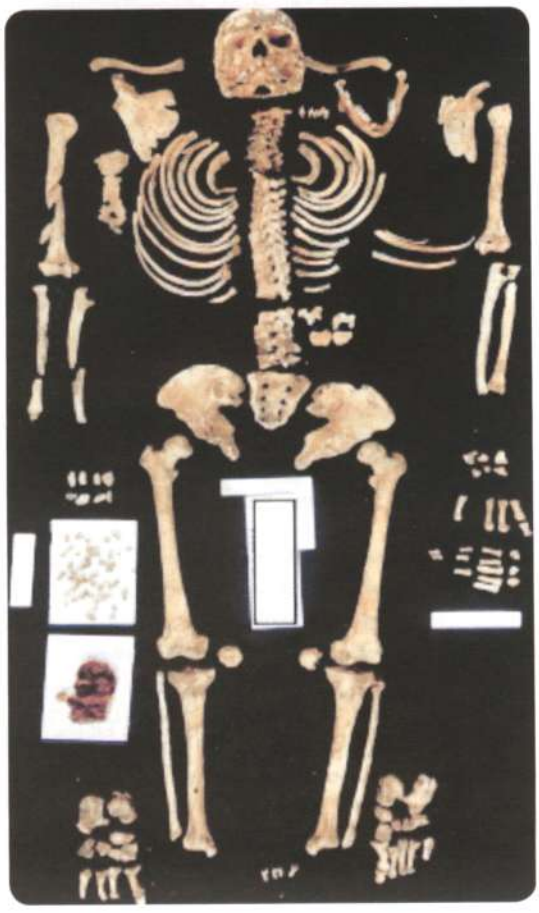

Foto 7. Cuerpo examinado en reporte de caso N° 2.

Foto 8. Vista anterior del cuerpo de cuarta vértebra lumbar con elemento metálico incrustado.

Foto 9. Lesiones óseas en cara anterior de esternón.

Foto 10. Detalle de incrustación de metralla sobre tercio superoanterior de radio derecho.

Foto 11. Vista anterior de cráneo que exhibe pérdidas óseas tipo perimórtem.

Foto 12 Lesiones óseas tipo perimórtem sobre húmero derecho; se observa pérdida ósea, depresión sobre tercio proximal –cara anterior– y polifragmentación en tercio medial diafisial.

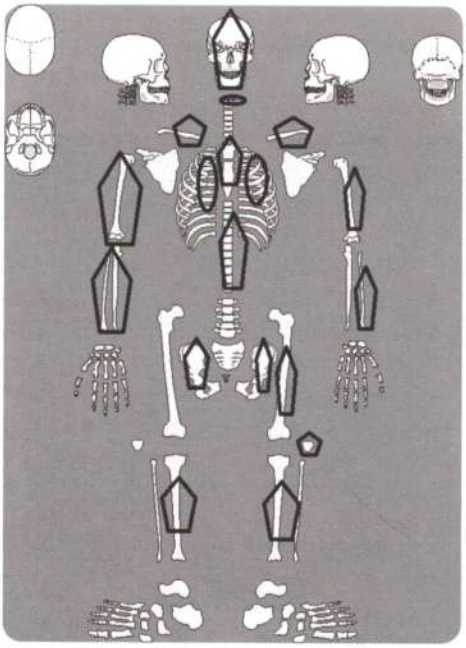

Foto 13. Diagrama que ilustra la distribución topográfica de traumatismos óseos por artefacto explosivo del Caso 2.

Autores de fotografías: Ingry Torres y Emmanuel Rodríguez.

Bibliografía

(1) SIRDEC - Sistema de Información Red de Desaparecidos y Cadáveres. Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, Centro de Referencia Regional sobre Violencia (CRRV) Regional Noroccidente.

(2) Uribe MR. Guías para manejo de urgencias. Tomo II. Hospital Militar Central, Ministerio de Protección Social, Bogotá. Capítulo XXXIII: Traumas por explosiones y bombas; 2009:336-340.

(3) Patiño JF. Trauma por explosiones y bombas. Sociedad Panamericana de Trauma. 1997; (1):551-58.

(4) Bernal Gerardo Esteban. Síndrome por Explosión. Publicación de la Asociación de Sanitarios de Bomberos de España. Ayuntamiento de Zaragoza; 2008.

(5) Lemonick David. Bombings and Blast Injuries: A Primer for Physicians. American Journal of Clinical Medicine. 2011; 8(3):134-140.

(6) Kimmerle E, Baraybar JP. 2011. Traumatismos óseos: Identificación de las lesiones resultantes de las violaciones de los derechos humanos y conflictos humanos. Estudio de Caso 3.2.: Caso de Heridas por Explosión en Colombia, Jorge Pachón. EPAF: 124-127.