



Rev Mex Med Forense, 2020, 5(2): 50-58

ISSN: 2448-8011

## Radiología de Interés Forense

### Artículo Original

Radiological implications in Forensic Science

Gisbert Monzón, Edgar S. <sup>1</sup>; Aruquipa Cabezas, Eddy <sup>2</sup>

Recibido: 5 noviembre 2019, Aceptado: 6 enero 2020; Publicado: 15 abril 2020

<sup>1</sup> Médico Cirujano, Máster en Medicina Forense y Antropología Forense, Médico Forense IDIF BOLIVIA

<sup>2</sup> Licenciado en Bioimagenología, TS Radiología, Perito Radiología Forense, IDIF, BOLIVIA.

Corresponding author: Edgar Gisbert Monzón, [esgmhuesos@gmail.com](mailto:esgmhuesos@gmail.com)

## RESUMEN

*El servicio de Radiología Forense del IDIF, tiene una función importante en la investigación criminal, interactuando con las Unidades de Medicina y Antropología Forense, donde las imágenes son fundamentales en la determinación de trauma, constituyéndose en una prueba fehaciente, objetiva y científica a la hora de demostrar la lesión; en todo caso las imágenes pueden probar o desaprobar la existencia de lesiones, así como establecer su ubicación, cantidad y otras características que se relacionan con la tipificación de lesión reciente o antigua, antemorten o postmortem, sus alcances van a la búsqueda de datos identificatorios y la determinación de elementos extraños o prótesis en cadáveres complejos y restos óseos, sus hallazgos son expresados siguiendo criterios radiológicos validados por la comunidad científica y su meta es optimizar los protocolos de actuación médico legal tendiente a la virtopsia o autopsia virtual.*

*Palabras Clave: Radiografía, planos, restos óseos, tejido, trauma, patología.*

*Key words: X-ray, plans, skeletal remains, tissue, trauma, pathology*

## INTRODUCCIÓN

La obtención de imágenes por radiología tiene sus indicaciones, en la sospecha de trauma en el consultorio de Medicina Forense y la determinación de muerte violenta en Tanatología y Antropología Forense, que puede devenir de la muerte por agresión física, disparos de proyectil de arma de fuego, hechos de tránsito, caída, situaciones que repercuten en el tejido óseo y blando, que son los elementos de estudio por radiología (parte

## SUMMARY

*The Forensic Radiology Service of the IDIF, has an important role in criminal investigation, interacting with the Units of Medicine and Forensic Anthropology, where images are fundamental in the determination of trauma, constituting a test reliable, objective and scientific in demonstrating injury; in any case the images can prove or disapprove of the existence of injuries, as well as establish their location, quantity and other characteristics that relate to the typification of recent or old injury, antemorten or postmorte, their scopes go to the search identifying data and the determination of foreign elements or prostheses in complex corpses and bear debris, their findings are expressed according to radiological criteria validated by the scientific community and their goal is to optimize the protocols of action legal doctor in the pipeline for virtopsy or virtual autopsy.*

ósea y parte blanda) en base a la radiografía convencional, realizada por planos según el perfil necesario como el anteroposterior (AP), lateral, oblicua, panorámica o las de detalle como las periapicales, empleadas en trauma dentario, fracturas de hioides, arcos costales, articulaciones, etc., cuyo análisis e interpretación están basados en signos radiológico que constituyen los criterios científicos.

### Crterios radiol3gicos (signos)

- Fractura reciente: Los signos que determinan una lesi3n reciente son im3genes con l3neas de fractura de bordes finos en bisel, de baja densidad, 3ngulos agudos en hueso y aumento de volumen de las partes blandas, presentes en un tiempo menor a los 10 d3as, a esto se suma la ausencia de remodelaci3n 3sea. Debe considerarse que en fracturas no desplazadas y fisuras, la l3nea hipodensa puede no ser visible, debiendo observar los signos radiol3gicos indirectos en partes blandas como edemas, hematoma y la irregularidad de los bordes.
- Fractura antigua: Una fractura antigua est3 determinada por la presencia del callo 3seo y la remodelaci3n del hueso, mismos que son signos de vitalidad e inician por el d3a 8 a 10 a nivel del hematoma de la fractura, gracias a la proliferaci3n de c3lulas mesenquimales que conforman el callo fibroso; seguido de la remodelaci3n 3sea por el d3a 15 a 20 por proliferaci3n de tejido 3seo de neoformaci3n en la periferia de la fractura (callo m3s resistente) y la osificaci3n de cart3lago por remodelaci3n del hueso plexiforme a cortical con la penetraci3n de tejido de neo vascularizaci3n, donde los osteoclastos reabsorben el hueso plexiforme y sus capilares, a su vez los osteoblastos producen hueso de nueva formaci3n (hueso nuevo) en la zona de fractura; este proceso puede tardar 2 a3os.
- Diagn3sticos diferenciales: La lesi3n 3sea debe diferenciarse entre trauma o patolog3a, para ello se toman en cuenta el tipo de imagen, su irregularidad, extensi3n y el tiempo de regeneraci3n, toda vez que una fractura traum3tica tiene un tiempo de reparaci3n, mientras que la lesi3n patol3gica en su mayor parte se cronifican y complejizan con el tiempo, tales como las neoplasias, tuberculosis, osteomielitis, osteoporosis, trastornos carenciales y la enfermedad degenerativa. Las im3genes muestran modificaciones a nivel de la superficie 3sea, donde los bordes son irregulares deprimidos, tortuosos o exuberantes, con engrosamiento de la trama 3sea que modifica la intensidad radiol3gica del hueso cortical. A nivel del hueso esponjoso las trab3culas se muestran gruesas, finas o irregulares, pueden reabsorberse formando cavidades. El canal medular puede encontrarse inundado u ocupado con modificaci3n de sus paredes. La importancia de esta diferenciaci3n es que los procesos m3rbidos pueden condicionar a la producci3n de una fractura o determinarla (fractura patol3gica).
- Lesi3n en partes blandas: La zona de lesi3n por trauma directo o indirecto, 3seo o articular produce lesi3n del tejido blando adyacente que en piel y tejido celular subcut3neo determinan un aumento del volumen, edema, hematoma o soluciones de continuidad si la lesi3n es expuesta o abiertas. En tendones se observan

tendinitis, roturas o desprendimiento parcial o completo. En músculo se presentan contractura como engrosamientos, distensión o elongación y roturas fibrilares. En daño a tejido nervioso o vascular (neuropraxia axonotmesis) se sugieren estudios más específicos (resonancia, potenciales evocados).

- Fractura en tallo verde, que se dan en niños, donde los huesos se encuentran menos mineralizados, con mayor colágeno y tejido conectivo que determinan su elasticidad y fracturas parciales e incompletas, generalmente presentan alteración del eje anatómico.

## Radiología y Medicina Forense

Las imágenes de radiología tiene su importancia en los exámenes de lesionología, donde la fundamentación científica y objetiva es determinada por la placa radiográfica y su interpretación, en casos donde la cuestionante es la existencia o no de trauma óseo, articular, de partes blandas u órganos, junto a la data de la lesión (reciente o antigua) y su mecanismo (trauma directo o indirecto) que conduzcan a establecer sus diagnósticos y los días de incapacidad médico legales, que gracias a las imágenes son objetivas; en orden de frecuencia las lesiones van desde el trauma nasal y dentario que son las más comunes seguidas de lesiones del tórax (arcos costales), extremidades (antebrazo, mano y tobillo) la lectura y análisis de la imagen está basada en los signos y criterios radiológicos.



Imagen 1 Fractura reciente en huesos de 2do y 3er metacarpo, nótese las líneas de fractura con bordes finos en bisel de ángulo agudo, sin signos de remodelación ósea.



Imagen 2, Imagen de remodelación ósea con callo óseo consolidado de fractura antigua en tercio distal de peroné

### **Radiología y Autopsias – necropsias**

El aporte de radiología en la morgue es enorme durante los procedimientos de tipo tanatológico (Autopsia – Necropsia) a la hora de determinar trauma o lesión en el examen cadavérico por agresión física, accidentes de tránsito, caída, aplastamientos, u otros vinculados con muerte violenta o sospechosa de criminalidad, donde su propósito fundamental es confirmar o descartar objetivamente lesiones en tejido óseo o de partes blandas (órganos); otra utilidad de los Rayos X es la localización de elementos radio lúcidos (metálicos) o artefactos radiopacos en el cadáver, como en vías digestivas o cavidad uterina en casos de portadores de sustancia controladas.

El protocolo de la Autopsia exige que se asigne de un tiempo necesario dentro del procedimiento para la toma de las placas, con los perfiles, ángulo, intensidad y penetración que correspondan a cada caso a fin de obtener las imágenes con la información objetiva para la investigación criminal, que determine localización, cantidad, tipo de elemento, su densidad, trayectoria como en lesiones por PAF, arma blanca o elemento extraño, que tendrán un valor documental, provenientes de la sala de autopsias o en la exhumación de cadáveres (funerarias, cementerios u otros).

Lo importante en una exhumación y necropsia (fuera de morgue judicial) es contar con un equipo de Rx. portátil con fuente de energía y revelado en tiempo real.



Imagen 3. Toma de placas radiográficas con equipo portátil durante una exhumación y necropsia.

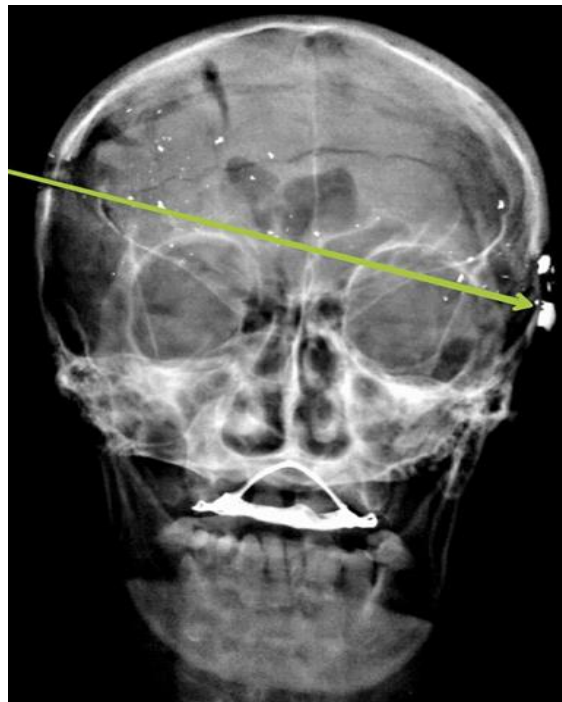


Imagen 4. Radiografía que muestra el trayecto y ubicación final de los fragmentos de densidad metálica de proyectil de arma de fuego

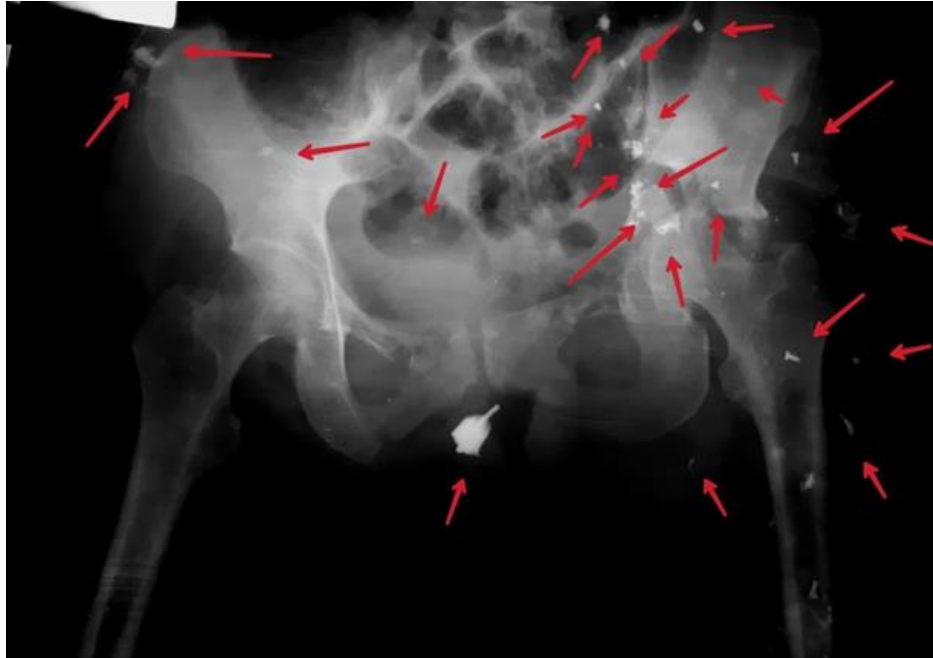


Imagen 5. Múltiples elementos radio lúcidos (esquirlas) de artefacto explosivo casero a nivel de pelvis y abdomen

### Antropología forense.

Protocolarmente el momento de la obtención de la radiografía en Antropología Forense, es al inicio, previo al lavado de los restos para no retirar involuntariamente elementos presentes en la superficie ósea.

Los segmentos corporales radiografiados son según el estado en el que se encuentren los restos humanos estudiados; que en su mayoría llegan en esqueletización sin conexión anatómica, en el que habrá inicialmente de preparar al espécimen, realizar la reconstrucción esquelética y ubicar el área o segmento de interés como el cráneo, tórax, columna vertebral, pelvis o extremidades, donde se identifique algún signo de trauma que amerite el radiografiado.

La radiografía en Antropología Forense está indicada ante dos circunstancias en particular:

- a) Con fines identificativos
- b) Determinación de trauma.

Específicamente el apoyo de radiología en el estudio de esqueletos o cadáveres complejos (carbonizados, en putrefacción avanzada o desmembrados) se relaciona con la determinación objetiva de señales particulares del individuo como la presencia de prótesis, material de osteosíntesis (tornillos, fijadores, placas, clavos endomedulares, etc.), también es útil la radiografía dental o las alteraciones morfológicas en hueso patológicas, malformaciones o postquirúrgicas. Estos hallazgos de tipo postmortem (PM) pueden ser comparados con los datos antemortem (AM) del individuo con fines identificativos.

El segundo aspecto de interés en el estudio de casos por Antropología Forense es la determinación de trauma óseo, fisuras, fracturas y su localización.

En otros aspectos los rayos X permite reconstruir la trayectoria de una lesión por PAF al estudiar la disposición de las esquirlas radio lúcidas en los huesos

en segmentos como el cráneo, tórax o pelvis, fijar las marcas patrón de herramientas y guiar la ubicación y colecta de elementos extraños para ser presentados como evidencia en el tribunal.



Imagen 6. Mandíbula con datos de deterioro tafonómico postmortem sin signos de vitalidad, ni remodelado óseo, muestra alveolos dentarios con cierre apical de piezas uni y multiradicular, en la datación de edad, causa de muerte y otros en Antropología Forense

En conclusión la aplicación de la radiología en las investigaciones forenses en Medicina y Antropología ha representado un gran avance dentro de los diferentes estudios en materia de lesión o muerte violenta, donde las imágenes de radiología se constituyen en prueba fundamental para demostrar objetivamente nuestros hallazgos, coadyuvando en el esclarecimiento de hechos criminales, convirtiendo a la valoración de daño corporal, la autopsia y el estudio esquelético en exámenes más científicos y confiables, cercanos a la virtopsia.

## REFERENCIAS

1. E. Gisbert Monzón. Antropología Forense – Identificación Humana Mediante el Análisis de restos óseos. Boletín Informativo BIM, Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímicas UMSA, No 95/96/2014, DL 4-3-70-10. 5-6.
2. G.F. Giannakopoulos, T.P. Saltzherr, L.F. Beenen, J.B. Reitsma, F.W. Bloemers, J.C. Goslings, for the REACT Study Group, et al. Missed injuries during the initial assessment in a cohort of



- 1124 level-1 trauma patients. Injury, 43 (2012), pp. 1517-1521
3. M. Shkrum, D. Ramsay, Patología Forense de Trauma; 2006.
  4. JA. Gisbert Calabuig, E. Villanueva: Medicina Legal y Toxicología. 6ª edición. Editorial Massón. Barcelona, 2004.
  5. J. Rodríguez Cuenca. La antropología forense en la identificación humana. 1ª edición. Bogotá, D. C., Colombia, 2004.
  6. D. Ubelaker,: "Human Skeletal Remains", Manuals on Archeology 2, Taraxacum, Washington, 1989.
  7. Persson, C. Jackowski. Advances of dual source, dual-energy imaging in postmortem CT. EJR 2008; 68: 446-55.
  8. S. Paydar, F. Ghaffarpasand, M. Foroughi, A. Saberi, M. Dehghankhalili, H. Abbasi, et al. Role of routine pelvic radiography in initial evaluation of stable, high-energy, blunt trauma patients. Emerg Med J, 30 (2013), pp. 724-727
  9. E. Gisbert Monzón, S. Pantoja Vacaflor Estudio forense de la vía respiratoria en cadáveres carbonizados, Revista Mexicana de Medicina forense y ciencias de la salud, vol 1, Nro1, 2016. 05-11.
  10. R. Van Vugt, D.R. Kool, S.F. Lubeek, H.M. Dekker, M. Brink, J. Deunk, et al. An evidence based blunt trauma protocol. Emerg Med J, 30 (2013), pp. e23
  11. IE. Gibb. Computed tomography of projectile injuries. Commentary. Clinical Radiology 2008; 63: 1167-8.
  12. LR. Folio, et al, Based ballistic wound path identification and trajectory analysis in anatomic ballistic phantoms. Radiology 2011; 258: 923-9.

