

Las Imágenes Diagnósticas y su Importancia en la Medicina Forense

Gloria Gómez Genes

Asesor

Eduar H. Cruz Cuéllar

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias de la Salud ECISA

Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticos

Montería

2020

Resumen

Con este trabajo se analiza lo que es la Radiología Forense y la importancia que tiene en la medicina, ya que es la encargada de realizar imágenes del interior del cuerpo sin necesidad de abrir el cadáver y que ayuda a descubrir objetos o patologías que no son visibles a simple vista, y que en un estrado judicial tiene peso como prueba fehaciente, además todos estos datos se pueden almacenar y guardar para que estén disponibles en el momento que sea necesario.

Recordando, la radiología fue descubierta en 1895 y las imágenes se dan en blanco y negro y los tonos de grises, de aquí la importancia de conocer términos que manejamos a la hora de realizar un estudio de rayos x, como son radiolúcido y los radiopacos, ya que estos términos muestran y describen las diferentes densidades que manejamos en radiología convencional.

Como también las características radiológicas que se pueden observar a simple vista en las imágenes en ap o pa y lateral de tórax, de allí la importancia de este par radiológico en las que se pueden observar las diferentes patologías que se presentan en el tórax como son el Neumotórax, Hemotórax, y el Neumoperitoneo y que brindan un diagnóstico de certeza en todos estos estudios.

Palabras Claves: Radiología Forense, Radiolúcido, Radiopaco, Hemotórax, Neumotórax, Neumoperitoneo.

Summary

This work analyzes what is Forensic Radiology and its importance in medicine, since it is responsible for making images of the inside of the body without opening the body and helps to discover objects or pathologies that are not visible to the naked eye, and that in a judicial bench has weight as reliable evidence, in addition all this data can be stored and saved so that they are available at the time that is necessary.

Remembering, radiology was discovered in 1895 and the images are given in black and white and shades of gray, hence the importance of knowing terms that we handle when conducting an x-ray study, as they are radiolucent and radiopaque, since these terms show and describe the different densities we handle in conventional radiology.

As well as the radiological characteristics that can be seen with the naked eye in the ap opa and lateral chest images, Hence the importance of this radiological pair in which we can observe the different pathologies that occur in the chest such as pneumothorax, hemothorax, and pneumoperitoneum and that provide a diagnosis of certainty in all these studies.

Key Words: Forensic Radiology, Radiolucent, Radiopaque, Hemothorax, Pneumothorax, Pneumoperitoneum.

Tabla de Contenido

Introducción.....	6
Objetivos	7
Objetivo General.....	7
Objetivo Específico.	7
Caso de Estudio 6. Integración de Conceptos.	8
Actividad para Desarrollar:	8
Defina Radiolúcido y Radiopaco Apoyándose en una Imagen Radiográfica de Pelvis.....	8
¿Qué Características Radiológicas Tiene un Hemotórax, un Neumotórax y un Neumoperitoneo? Argumente sus Respuestas y Apóyese en Imágenes Diagnósticas.	9
Clasificación de Neumotórax.....	10
Características Radiológicas	11
Que es un Neumoperitoneo?	13
En un Estudio Radiográfico de Tórax, Haciendo Uso del Par Radiológico, Identifique la Anatomía Radiológica de Este.	14
Estructuras que Deben Valorarse en la Radiografía Lateral de Tórax	15
¿Qué Ventaja Tiene la Radiología Convencional Sobre la Resonancia Magnética en Dicho Estudio de Caso?	15
Conclusión	17
Referencias	18
Anexos	19

Lista de Figuras

Figura 1. Radiografía de pelvis	9
Figura 2. Rayos x de tórax	10
Figura 3. Rx con Neumotórax	12
Figura 4. Rx de tórax y abdomen	13
Figura 5. Radiografía pa de tórax	14
Figura 6. Radiografía lateral de tórax	14

Introducción

Con la realización de este trabajo veremos la importancia que tiene la radiología forense para determinar causa y hora de muerte, ya que es mínimamente invasiva no hay que abrir el cadáver, lo cual es de vital importancia sobre todo en estos tiempos de pandemia Covid 19 en que la bioseguridad es de vital importancia.

Hablare de las enfermedades del tórax, el Neumotórax, Hemotórax y el Hemoperitoneo, ya que son relativamente común y de manejo diario en una sala de urgencias, pero que mal manejadas causan la muerte, por esto la importancia de que el dictamen médico siempre valla acompañado por imágenes radiológica, exploración clínica e historias clínicas bien detalladas para un diagnóstico certero ya que en caso de fallecer el paciente se convertirían en una herramienta útil para presentar como prueba judicial en la corte.

Conoceré términos que se maneja en la radiología convencional como radiopaco y radiolúcido y las densidades a la que corresponden cada uno de ellos.

Objetivos

Objetivo General

Conocer la importancia que tienen las imágenes diagnósticas en la medicina forense, ya que estas ayudan a despejar dudas y dar diagnósticos certeros de causa de muerte.

Objetivo Específico

Conocer y diferenciar que es radiopaco y radiolúcido en radiología convencional.

Identificar las diferentes patologías que podemos encontrar en los estudios de tórax.

Identificar las escalas de grises que se manejan en radiología convencional y como se ven radiológicamente las patologías mencionadas.

Caso de Estudio 6. Integración de Conceptos

Se recibe en la morgue, un cadáver con herida localizada a nivel del hemitorax derecho, de borde lineales esquemáticos, atípica, sin anillo de contusión perilesional, ni restos de pólvora, para lo cual el médico prosector solicita una radiografía como ayuda diagnóstica, en la radiografía antero posterior de tórax, se observa un cuerpo extraño lineal y en la proyección lateral, se aprecia un material radiopaco de aproximadamente dos centímetros.

Actividad para Desarrollar:

Defina Radiolúcido y Radiopaco Apoyándose en una Imagen Radiográfica de Pelvis.

Estos términos tienen que ver con el color de las imágenes que se manejan en radiología convencional ya que se dan en blanco y negro y los tonos de grises.

Radiopaco: de acuerdo con Anay (2019, párr. 1) lo define como:

Es todo cuerpo que ofrece resistencia a ser atravesado por los rayos X y es visible en la radiografía como una zona blanca. Esto sucede porque la estructura tiene resistencia, absorbiendo o repeliendo a los rayos X, por lo que impide que los rayos choquen contra la película radiográfica. Este efecto tiene lugar especialmente en los huesos con una densidad más alta.

Radiolúcido: Esta palabra se refiere a la estructura poco densa en que los rayos pueden chocar contra una película radiográfica produciendo depósitos de placa metálica ennegrecida.

Teniendo claro estos dos conceptos se puede deducir que el cuerpo extraño lineal que se aprecia en la radiología de tórax realizada al cadáver del caso de estudio es un objeto corto punzante compatible con un arma blanca.

Figura 1*Radiografía de pelvis*

Nota. Pelvis Radiográfica tomada de Sivitskaia (2017)

¿Qué Características Radiológicas Tiene un Hemotórax, un Neumotórax y un Neumoperitoneo? Argumente sus Respuestas y Apóyese en Imágenes Diagnósticas.

Según Gris (2021, párr. 1) hemotórax. “es la presencia de sangre en la cavidad pleural, es decir, entre la pared torácica y el pulmón, la causa más común es un traumatismo torácico”.

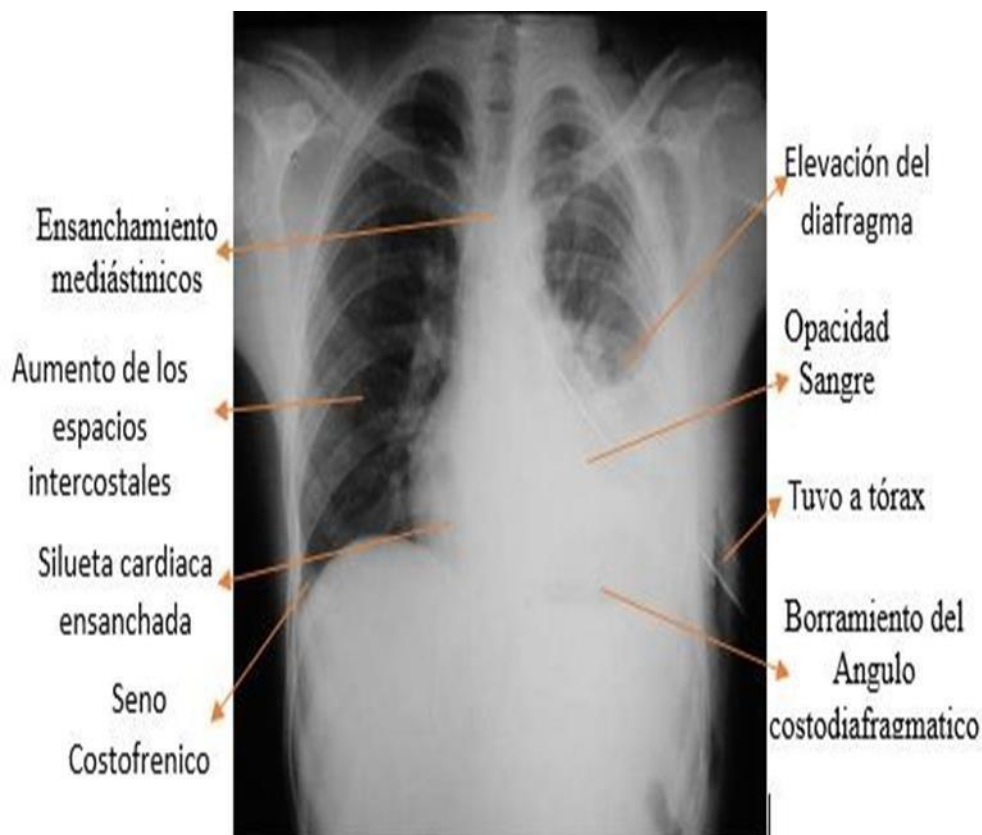
Entre las cuales tenemos, caída de alturas de más de 6 metros, lesiones por mecánica de aplastamiento del tórax, heridas por arma de fuego ó arma blanca que penetren en la caja torácica.

Hallazgos radiográficos. Derrame pleural, borramiento del ángulo costodiafrágico, elevación del hemidiafragma comprometido, desplazamiento del mediastino al hemitorax contralateral a la lesión.

Según Cortes et al. (2016), las radiografías en decúbito lateral son más sensibles para detectar derrames pequeños (50-100 ml) (5). Así mismo la radiografía del tórax permite detectar lesiones que nos enfocan hacia la etiología del hemotórax, entre ellas, las lesiones óseas y ensanchamiento mediastinal.

Figura 2

Rayos x de tórax



Nota. Radiografía de tórax donde se evidencia hemotórax. Tomado de Gris (2021)

Neumotórax. Es la presencia de aire en la cavidad pleural, producto de una lesión en el parénquima pulmonar, el cual puede ser completo o un colapso de solo una parte del pulmón.

Clasificación de Neumotórax

Según Reyes y Domínguez. (2012) un Neumotórax espontaneo ya sea primario o

secundario es:

Primario, este puede darse sin causa aparente, predomina en el sexo masculino entre las edades de 20 a 40 años.

Secundario, puede darse por una enfermedad pulmonar oculta y es mucho más frecuente en edades avanzadas

Neumotórax traumático. Puede ser provocado por una lesión penetrante en el pecho (Abierto) o un trauma producido por golpes o un accidente de tránsito (cerrado).

Neumotórax iatrogénico. Se suele producir en personas que necesitan asistencia mecánica para respirar. El respirador puede crear un desequilibrio de presión de aire dentro del tórax.

El pulmón puede colapsar por completo, o por biopsia pulmonar, punción pulmonar transtoracica o por cateterización de una vena subclavia estas personas corren un mayor riesgo de padecer un neumotórax.

Características Radiológicas

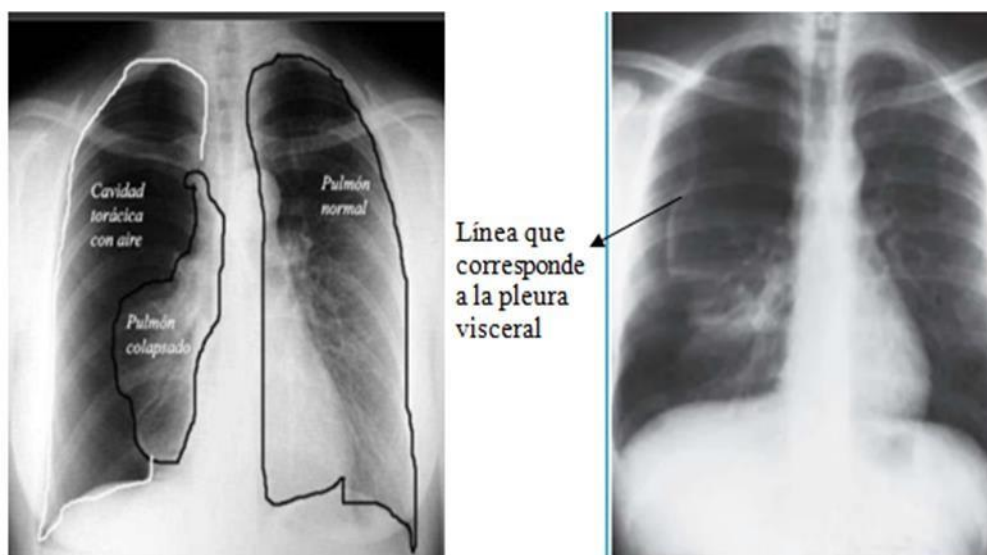
A partir de lo que sostiene Vallecillo (2011, p. 285), quien explica que las características radiológicas están definidas por:

La existencia de una línea fina, claramente definida, producida por el margen externo de la pleura visceral, la cual representa el límite del pulmón, separada de la pleura parietal a nivel de la pared costal por un espacio lleno de aire. La parte superior de la línea se incurva hacia el ápex pulmonar. Hiperclaridad, secundaria a un espacio interpleural. Habitualmente hay desplazamiento mediastínico,

descenso o aplanamiento de la curva diafragmática ipsilateral y ensanchamiento de los espacios intercostales. Ausencia de vasos entre el límite del pulmón y la pared torácica. En la radiografía en bipedestación se puede observar un menisco cuando existe presencia de una pequeña cantidad de líquido en el espacio pleural, Hallazgos menos frecuentes encontrados en la proyección AP. Una banda de aire en la cisura menor delimitada por dos líneas de pleura visceral. Apariencia de doble diafragma debido al aire trazado del ángulo costofrénico anterior y el aire trazado delineando la cúpula diafragmática, aunado a una alta visibilidad del surco cardiofrénico. Signo de la silueta cardiaca cruziente, el cual consiste en una nitidez marcada del límite cardiomediastinal, con un ápice cardiaco notable debido a la acumulación de aire anteromedial.

Figura 3

Rx con Neumotórax



Nota. Imagen con Neumotórax tomada de Reyes et al. (2012)

¿Que es un Neumoperitoneo?

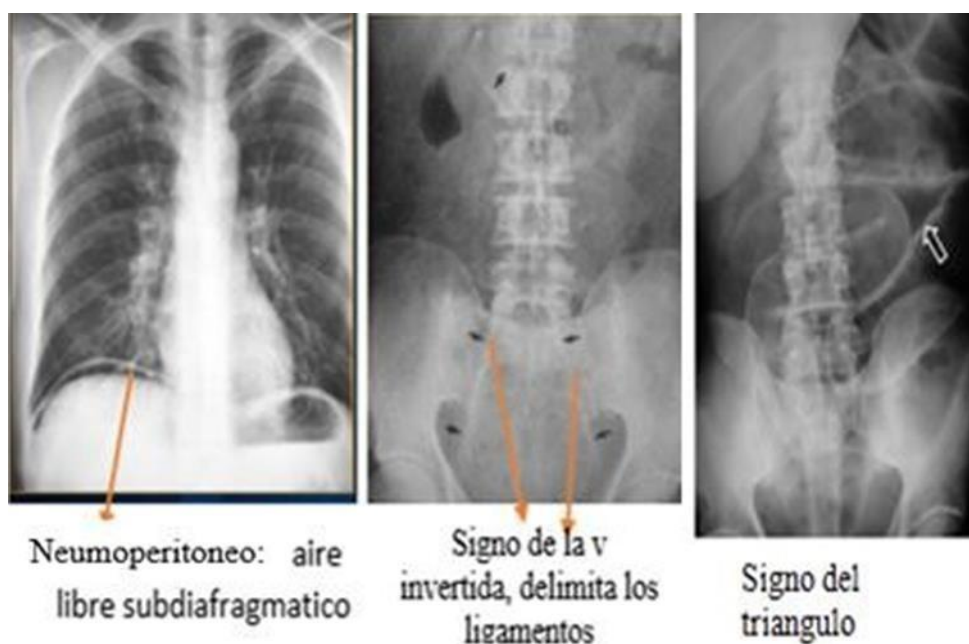
Según Vásquez (2020, párr. 1-2) el Neumoperitoneo es:

Presencia de gas libre en la cavidad peritoneal. Salvo que el paciente haya sido intervenido en los días previos (puede que aún no se haya reabsorbido el aire que entró en el abdomen, durante la intervención), el hemoperitoneo es una situación patológica, que se evidencia en la radiografía simple, al observarse la presencia de gas por debajo de los diafragmas, con el paciente en posición ortostática.

La causa más frecuente es la perforación de una visera hueca y por eso la presencia de hemoperitoneo obliga a una laparotomía exploradora urgente, para evitar las consecuencias de la peritonitis difusa. Ver abdomen agudo, defensa abdominal, irritación peritoneal, perforación, peritonitis.

Figura 4

Rx de tórax y abdomen

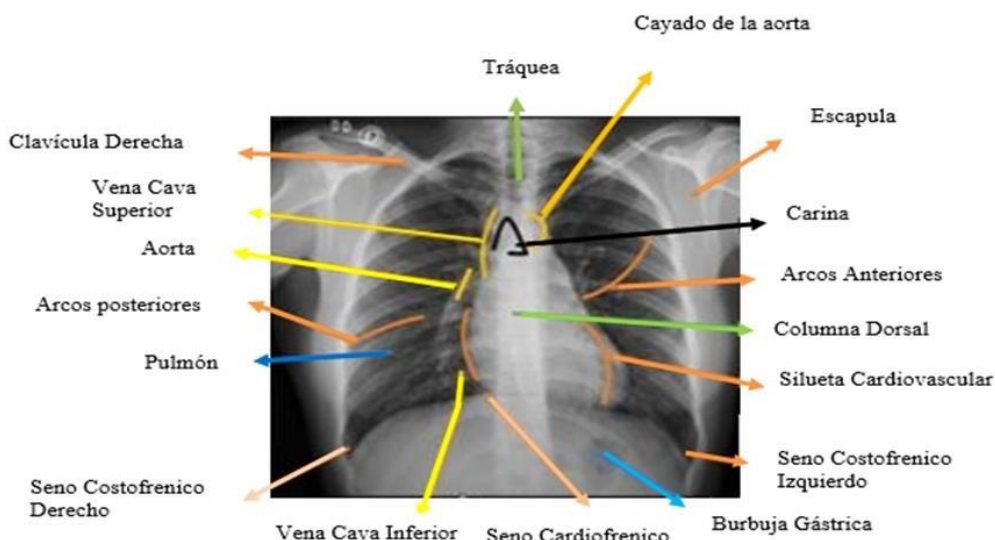


Nota. Radiografías con Neumoperitoneo tomada de Rosenberg (2012, págs. 1, 8, 9)

En un Estudio Radiográfico de Tórax, Haciendo Uso del Par Radiológico, Identifique la Anatomía Radiológica de Este.

Figura 5

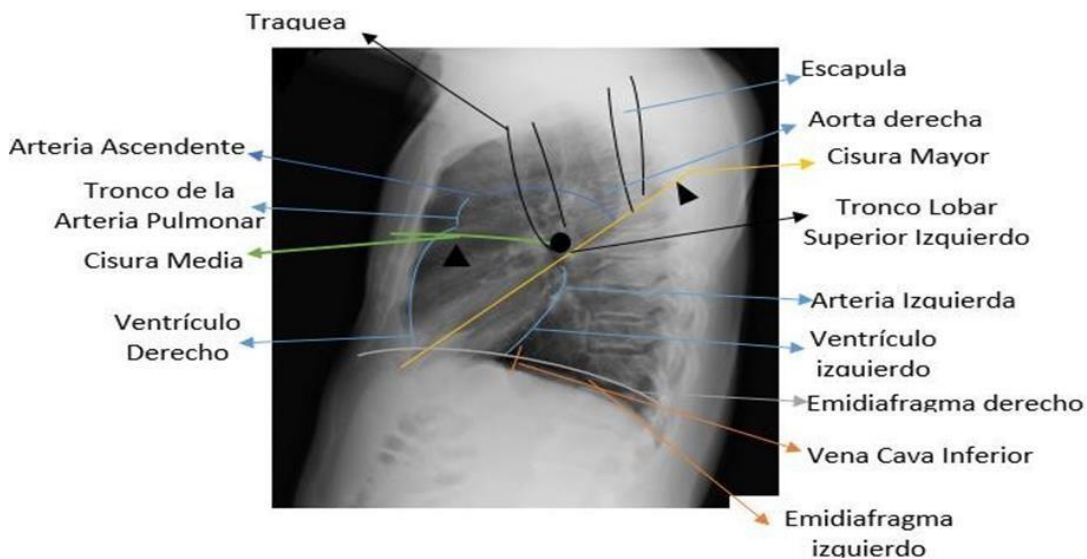
Radiografía pa de tórax



Nota. Imágen descriptiva del torax tomada de Díaz et al. (2017, p. 117)

Figura 6

Radiografía lateral de tórax



Nota. Imágenes descriptiva del torax tomada de Díaz et al. (2017, p. 117)

Estructuras que Deben Valorarse en la Radiografía Lateral de Tórax

Tabla 1

Estructura de la radiografía lateral de tórax

Región	Lo que debe verse
Espacio retro esternal	Espacio Radiolúcido en forma de media luna entre esternón y aorta ascendente
Región hilar	Ausencia de masa bien definida
Cisuras	Deben verse como líneas delgadas, como trazadas con un lápiz
Columna Dorsal	Cuerpos rectangulares con platillos paralelos, espacios intervertebrales conservados
Diafragma y senos costofrénico	Diafragma derecho ligeramente arriba del izquierdo, senos costofrénico posteriores agudos y bien definidos

Tomado de Díaz et al. (2017)

Los hilios pulmonares además la radiografía de tórax lateral sirve para confirmar lesiones del pulmón o mediastino derecho o izquierdo, permite orientarnos en que lóbulo pulmonar se encuentra la patología, mejor proyección para evaluar.

¿Qué Ventaja Tiene la Radiología Convencional Sobre la Resonancia Magnética en Dicho Estudio de Caso?

Las ventajas reales de la radiología convencional frente a la resonancia magnética son tres cosas:

La disponibilidad: hoy día encontramos equipos portátiles de radiografías en hospitales clínicas, Camus, consultorios privados, clínicas veterinarias.

Lo contrario sucede con los equipos de resonancia magnética ya que son poco accesible no toda institución de salud los posee.

El transporte: un equipo de radiografía portátil lo podemos cargar y mover a cualquier lugar donde haya la necesidad de realizar imágenes y que por las condiciones que presente el cadáver o el paciente no pueda moverse del sitio.

Un equipo de resonancia magnética no puede ser trasladado de un lugar a otro.

El costo: un estudio de radiología simple es muy económico frente a un estudio de resonancia magnética.

Otra ventaja de la radiología convencional frente a la resonancia magnética es que es de especial utilidad en los casos de diagnóstico y tratamiento de emergencia, Como los mencionados en el caso de estudio y en estudios forenses es ideal ya que podemos ver con mucha claridad los cuerpos extraños como esquirlas metálicas, material de osteosíntesis, fracturas viejas, Marcas pasos.

La desventaja de Resonancia Magnética es que un paciente o un cadáver que presente todos estos cuerpos extraños no pueden ser metidos al resonado ya que estos cuerpos extraños podrían calentarse y hasta moverse del cuerpo, por la fuerza que posee el imán que tiene el resonador.

Conclusión

Pude ver la importancia que tiene mi trabajo como tecnólogo a la hora de realizar imágenes diagnósticas de calidad, la radiología forense se ha convertido en un complemento muy importante en la medicina forense, ya que con ellas podemos diagnosticar no solamente causa y hora de muerte si no un sin número de diagnósticos clínicos como son maltrato físico, maltrato infantil, edad, tráfico de drogas, entre otros más uso que día a día se van descubriendo en esta rama, y que hace de las imágenes radiológicas piezas claves y fundamental en una investigación judicial.

Los Hemotórax Neumotórax y Neumoperitoneo son patologías que se ven claramente en radiografías convencionales del tórax, es por esto la importancia de saber las diferentes densidades que tienen cada una de ellas,

Conocer muy bien las estructuras y las diferentes densidades que se manejan o se encuentra en cada una de las partes del cuerpo es primordial para nosotros los tecnólogos a la hora de realizar los estudios radiológicos.

Referencias Bibliográficas

- Anay, R. (20 de Febrero de 2019). ¿Aque llamamos radiopaco?. *Revista de Medicina*
<https://medledd.com.ve/salud-integral/a-que-llamamos-radiopaco/>
- Cortes, T. A., Morales, V. C., & Figueroa, H. E. (2016). Hemotórax. *Revista Biomédica*, 27(3), 119-126. <https://www.medigraphic.com/pdfs/revbio/bio-2016/bio163d.pdf>
- Díaz, R. C., Sierra, I. J., & Milanés, E. S. (2017). Anatomia basica de la radiografia del torax. *Revista medica sanitas*, 20(2), 117-120.
<https://revistas.unisanitas.edu.co/index.php/RMS/article/view/267>
- Gris, F. E. (15 de Febrero de 2021). *Que es el hemotorax*. <https://www.topdoctors.es/diccionario-medico/hemotorax>
- Reyes, P. B., & Domínguez, L. (29 de 08 de 2012). *Neumotórax*.
slideshare.net/LauraDominguez3/neumotorax-14113427
- Rosenberg, G. C. (14 de junio de 2012). *Neumoperitoneo*.
https://es.slideshare.net/pretcatt2002/neumoperitoneo?qid=2af73b25-b5e0-4de2-93cb-eac168016ad5&v=&b=&from_search=2
- Sivitskaia, A. E. (5 de octubre de 2017). *Radiografía de pelvis, imagen de esqueleto humano*.
<https://www.alamy.es/radiografia-de-pelvis-imagen-de-esqueleto-humano-image371071873.html>
- Vallecillo, T. A. (2011). Diagnosticos Radiograficos de Neumotorax. *Revista Médica De Costa Rica Y Centroamérica*, 283-286. <https://www.binasss.sa.cr/revistas/rmcc/598/art5.pdf>
- Vásquez, H. A. (2020). *Neumoperitoneo*. <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/neumoperitoneo>

Anexos

Importancias de la Radiología Forense y del ADN a Partir del Caso de las Momias

Guanches de Canarias

La radiología forense permite mediante la aplicación de técnicas radiográficas combinadas con la medicina forense estudiar cadáveres o como en este caso momias, como las momias Guanches de canarias, usando técnicas de radiología basándose en los principios de la radiología forense, que son no invasivas y no destructivas y que están íntimamente ligada con la antropología, hay que recordar que una radiografía tiene valor importante y objetiva a la hora de realizar autopsia. Como seres humanos nos suceden accidentes de todo tipo, que pueden marcar nuestro cuerpo es aquí en donde sale a relucir la importancia de la Radiología Forense y de los estudios de ADN, que pueden arrojar información fehaciente de sujetos con más de 1000 años de antigüedad como fue en el caso de la investigación de las momias guanches de canarias.

El ADN, es un ácido nucleído que contiene las instrucciones genéticas usadas en el desarrollo y funcionamiento de todos los organismos vivos y algunos virus; también es responsable de la transmisión hereditaria. La función principal de la molécula de ADN es el almacenamiento a largo plazo de información para construir otros componentes de las células, como las proteínas y las moléculas de ARN (Mazzotta, 2000).

Los avances en identificación genética permiten la aplicación de estas técnicas a áreas muy diferentes. Los grandes progresos científicos y tecnológicos en las herramientas utilizadas en genética forense han permitido nuevas aplicaciones de este campo en otras disciplinas. La primera de ellas es la creación de bases de datos genéticas civiles que ha permitido el desarrollo de programas de identificación de personas.

La radiología forense, es muy importante ya que con ella se pueden realizar necropsias sin la necesidad de abrir el cadáver a la cual se denomina virtopsia con ella se pueden realizar estudios que permitan valorar casos de pensión por invalidez, riesgos del trabajo, casos de pensiones alimentarias, lesiones por accidentes de tránsito, mala praxis, maltrato infantil, heridas por arma de fuego o arma blanca y determinación de edad, entre otros. Además la autopsia virtual es una herramienta eficaz en Medicina Legal ya que mejora el diagnóstico de las lesiones sufridas por las víctimas, los beneficios de la radiología forense son innumerables en el contexto médico legal, al tener una relación estrecha y directa con prácticamente todas las ramas de la medicina forense.

Una de las principales ventajas de la virtopsia es que se mantiene el cuerpo íntegro para poder analizarlo las veces que se requiera. Como se ha podido hacer con una momia de guanche de Tenerife que se pudo determinar que tenía una pierna más larga que otra y que muy seguramente en vida esta persona cojeaba, después de mil años de estar sepultadas en cueva se pudo estudiar sin la necesidad de manipularlas, desde una mirada un tanto práctica podemos traer a colación el caso de Canarias en donde queda claro el influjo y la importancia del ADN y de radiología forense, dado que son 21 ejemplares guanches momificados, que son objeto para hacer pruebas de carbono 14 y de ADN, en canaria se momificaba pero más específicamente se hacía en Tenerife de forma antropogénica, se hizo Tomografía computarizada en los 21 ejemplares con la mejor tecnología del museo arqueológico de Madrid, completo, semicompleto y de cráneo, ya que estos son estudios no invasivos. Proceso de extracción de ADN en molares, dará el origen geográfico de estas momias y permitir obtener información de la población aborigen de gran Canarias, que en su mayoría eran altas rubias con ojos de colores y una contextura fuerte, esto permitió

determinar que estos provenían de poblaciones norteafricanas antiguas de la región de Marruecos.

Los embalsamadores eran respetados por el trabajo que llevaban a cabo, el cual estaba estrictamente controlado donde las mujeres en esta posición embalsamarían los cadáveres femeninos y los hombres a los masculinos. El proceso de momificación conllevaba también introducir por la boca y el ano polvos que se hacían con piedra pómez, piedras volcánica que se ponían dentro del cadáver para disminuir su descomposición sin tener que sacar los órganos internos, luego llegaba la parte más importante del proceso la cual era la exposición al sol durante días y al humo de una hoguera en las noches para deshidratar el cadáver, para así obtener el mirlado o en otras palabras a los 15 días el cadáver se habría enflaquecido, el xaxo o el cadáver era puesto en cuevas aisladas y de difícil acceso sin que este tocara el suelo.

Las Tomografías computarizadas en las momias muestran que estas están bien conservadas y que tienen una técnica diferente a la utilizada en las momias egipcias, ya que se puede observar que están no están eristeradas por lo cual aún conservan sus órganos internos contrario a los egipcios, conservando también mucha más musculatura; también se hace uso de un escáner de alta resolución y gracias al barrido en una de las momias se pudo observar que este había sufrido un golpe en el cráneo, la investigación también demuestra que el 7 o 8 % de la población masculina de Tenerife presenta lesiones traumáticas a nivel del cráneo frontal y esto indica que estas eran tribus guerreras y muy violentas, haciéndonos saber así que la vida en esos tiempos no era fácil y se debía pelear para sobrevivir, todo esto es comprobado con los registros esqueléticos, las pruebas de ADN y la Radiología Forense.