

Características y conceptos radiológicos en el campo forense

Julio Cesar Ortiz Ortiz

Asesor

Nelson Ricardo Ávila Meneses

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD

Escuela de Ciencias de la Salud- ECISA

Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnosticas

2023

Resumen

Las aplicaciones de la radiología en el campo forense son de útil importancia ya que aclara muchos sucesos que se pueden presentar en un cuerpo, la radiología convencional es la aplicación más accesible en la medicina forense y aunque aclara muchas lesiones también se debe complementar con otro tipo de tecnología que a partir de las ayudas diagnosticas como lo son las técnicas en Rayos x, Tomografía computarizada y Resonancia magnética con el desarrollo de estas altas tecnologías se ha logrado obtener imágenes, que permiten evaluar y valorar los diferentes cadáveres, que van a ser estudiados y examinados anatómicamente ha permitido obtener información, clara y precisa en tiempos cortos para esclarecer las causas o el tipo de lesión presentada que origino el deceso de la víctima.

Palabras clave: Radiología, cadáver, forense, tecnología, medicina

Summary

The applications of radiology in the forensic field are of useful importance since it clarifies many events that can occur in a body, conventional radiology is the most accessible application in forensic medicine and although it clarifies many injuries it must also be complemented with another type of technology that from diagnostic aids such as X-ray, computed tomography and magnetic resonance techniques, with the development of these high technologies, it has been possible to obtain images, which allow evaluating and evaluating the different corpses, which are going to be studied and examined anatomically, it has allowed obtaining clear and precise information in a short time to clarify the causes or the type of injury presented that originated the death of the victim.

Key words: Radiology, corpse, forensic, technology, medicine

Tabla de contenido

Introducción.....	6
Objetivos.....	7
Objetivo General.....	7
Objetivos Específicos.....	7
Caso de estudio 6. Integración de conceptos.....	8
Trabajo a desarrollar.....	8
Defina radiolúcido y radiopaco apoyándose en una imagen radiográfica de pelvis.....	8
Características radiológicas: Neumotórax, Hemotórax y Neumoperitoneo.....	11
<i>Neumotórax</i>	11
<i>Hemotórax</i>	15
<i>Neumoperitoneo</i>	19
Identificación de la anatomía radiológica de tórax.....	27
¿Qué ventaja tiene la radiología convencional sobre la resonancia magnética en dicho estudio de caso?.....	29
Conclusiones.....	30
Referencias Bibliográficas.....	31

Lista de Figuras

Figura 1 <i>Densidades Radiológicas</i>	9
Figura 2 <i>RX AP de pelvis</i>	10
Figura 3 <i>Neumotórax espontáneo</i>	11
Figura 4 <i>Neumotórax</i>	13
Figura 5 <i>Neumotórax</i>	14
Figura 6. <i>Neumotórax</i>	15
Figura 7 <i>Clasificación de Hemotórax</i>	16
Figura 8 <i>Hemotórax masivo</i>	17
Figura 9 <i>Hemotórax izquierdo espontaneo</i>	17
Figura 10 <i>Hemotórax traumático</i>	18
Figura 11 <i>Loculaciones</i>	18
Figura 12 <i>Radiografía de tórax PA</i>	20
Figura 13 <i>Radiografía de tórax PA en bipedestación</i>	21
Figura 14 <i>Radiografía de Abdomen</i>	22
Figura 15 <i>Radiografía de tórax PA</i>	23
Figura 16 <i>Radiografía de abdomen (Rugby)</i>	23
Figura 17 <i>Radriografía de torax sugestiva de neumopeironeo</i>	24
Figura 18 <i>Neumoperitoneo en Tórax AP</i>	25
Figura 19 <i>Ubicación de neumoperitoneo en tórax</i>	25
Figura 20 <i>Intervención quirúrgica de neumoperitoneo</i>	26
Figura 21 <i>Neumoperitoneo por perforación de úlcera péptica</i>	27
Figura 22 <i>Radiografía PA de Tórax</i>	28
Figura 23 <i>Radiografía lateral de Tórax</i>	28

Introducción

El presente trabajo nos permite analizar que la radiografía convencional y el desarrollo de modalidades de imágenes de la más alta tecnología han permitido convertir la información de una imagen en un diagnóstico, le han dado a la radiología la oportunidad de surgir como uno de los campos más estimulantes e interesantes en la medicina forense, ya que por medio de las diferentes técnicas existentes se puede evaluar un cadáver logrando obtener información precisa de la causa de muerte.

Así mismo, conocer los conceptos básicos de radiología son de gran importancia en la identificación de imágenes diagnósticas, al conocer las densidades radiológicas, que nos permitan diferenciar tanto estructuras anatómicas como patologías que se describen a nivel del tórax y abdomen, posteriormente el uso del par radiológico en la identificación de estructuras, por ultimo evidenciar los beneficios de la radiología convencional frente la resonancia magnética en relación al caso de estudio que nos permita dar un diagnóstico más rápido y certero.

Objetivos

Objetivo General

Importancia de la radiología convencional en la obtención de imágenes radiológicas que pueden aportar hallazgos de interés, una herramienta fundamental para las investigaciones forenses.

Objetivos Específicos

Identificar por medio de una radiografía de pelvis los términos de radiolúcido y radiopaco describiendo sus densidades, Conocer las estructuras visibles en el par radiológico.

Determinar las características radiológicas presentadas en un neumotórax, hemotórax y neumoperitoneo por medio de imágenes diagnósticas.

Reconocer las ventajas de la radiología convencional frente a la resonancia magnética relacionando con el caso de estudio.

Caso de estudio 6. Integración de conceptos

Se recibe en la morgue, un cadáver con herida localizada a nivel del hemitórax derecho, de borde lineales equimóticos, 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.

Trabajo a desarrollar

Defina radiolúcido y radiopaco apoyándose en una imagen radiográfica de pelvis

En radiología la terminología para describir las imágenes se refiere a las cualidades de penetración del haz de rayos X y de absorción de la radiación por los tejidos atravesados.

Todas las estructuras anatómicas y los aditamentos invasivos, están representados en (5) tonos entre el negro y el blanco.

Densidad aire

Parénquima pulmonar y en el interior del TGI

Estructuras que contengan gas en su interior

Densidad grasa

Estructuras compuestas por tejido adiposo

Densidad agua

Líquidos (sangre, exudados, trasudados y la linfa)

Tejidos blandos (diferentes a la grasa), músculos, tendones, órganos, grandes vasos.

Densidad calcio

Estructuras óseas

Estructuras calcificadas

Densidad metal

Aditamientos invasivos y prótesis

Medios de contraste (yodo, bario)

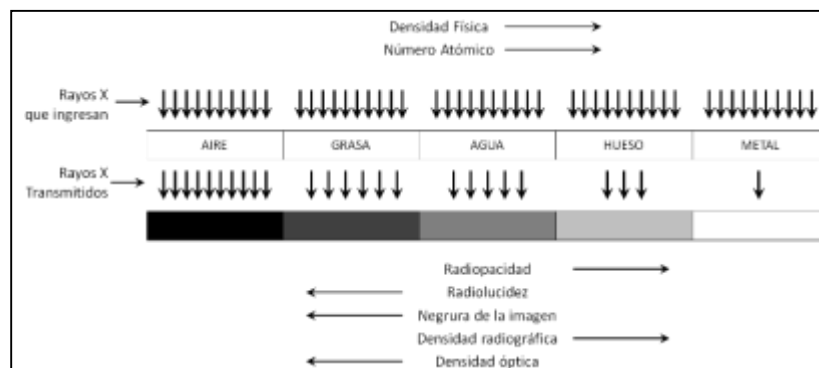
Cuerpos extraños metálicos

Radiopaco: hace referencia a 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 a los rayos X, por lo que impide que los rayos choquen contra la película radiográfica. Este efecto tiene lugar especialmente en los huesos son bastantes radiopacos debido a su densidad. La figura 1 muestra la escala de las densidades radiológicas aplicadas en este caso.

Figura 1

Densidades Radiológicas



Fuente. Ciardullo, S. (2019)

Radiolúcido: Hace referencia aquellas estructuras de baja densidad que permiten que los rayos x atraviesen con mayor facilidad y es visible en la radiografía como una zona negra.

Esto sucede porque el aire atenúa muy poco el haz de rayos X, permitiendo que casi toda la fuerza de la radiación ennegrezca la imagen. La grasa y las partes blandas atenúan

proporciones intermedias del haz de rayos X, lo que resulta en grados proporcionales de ennegrecimiento de la imagen. La figura 2 muestra una RX AP de Pelvis postquirúrgica con fractura de rama púbica tratada mediante placa con tornillos y fijación percutánea posterior mediante tornillos iliosacos.

Figura 2

RX AP de pelvis



Fuente. López, J., Mifsut, D (2016)

En la radiografía (figura 2), el negro indica que los rayos no han sido atenuados (radiolúcido), por el contrario, el blanco indica que la densidad del tejido no deja pasar la radiación (radiopaco).

¿Qué características radiológicas tiene un neumotórax, hemotórax y un neumoperitoneo?, argumente sus respuestas y apóyese en imágenes diagnósticas

Características radiológicas: Neumotórax, Hemotórax y Neumoperitoneo

Neumotórax

El neumotórax es una enfermedad relativamente común, se define como la presencia de aire en la cavidad pleural, pero de incidencia variable la cual es consecuente a múltiples etiologías. Su diagnóstico requiere una adecuada historia clínica a una exhaustiva exploración física. Pero para lograr un diagnóstico certero definitivo es necesario llevar a cabo estudios radiológicos simples.

El neumotórax se puede clasificar en espontáneo, traumático y yatrogénico

Figura 3

Neumotórax espontaneo



Fuente. Duque, J (2002)

Características radiológicas

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.

Desplazamiento mediastínico, aplanamiento de la curva diafragmático ipsilateral y ensanchamiento de los espacios intercostales.

Ausencia de vasos entre el límite del pulmón y la pared torácica. (Vallecillo, A.2011)

Hallazgos menos frecuentes

Una banda de aire en la cisura menor delimitada por dos líneas de pleura visceral.

Apariencia de doble diafragma

Signo de silueta cardiaca.

Signo del seno profundo.

Signo de la doble pared.

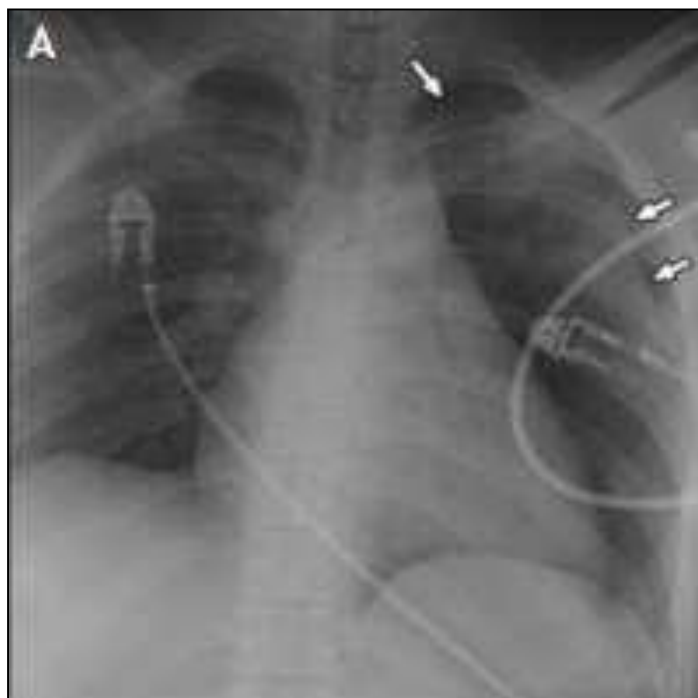
Signo del margen nítido

Signo de la banda medial (Castillo, J.2017)

Mujer de 18 años, lesionada en accidente de tráfico. La radiografía de tórax presenta un neumotórax izquierdo de signo de la línea pleurovisceral.

Figura 4

Neumotórax



Fuente. Ho, M., Gutiérrez., F. (2009)

Varón de 16 años, herido en accidente de tráfico. En la radiografía de tórax en decúbito se observa un neumotórax en el seno costo frénico signo del seno profundo.

Figura 5*Neumotórax*

Fuente. Ho, M., Gutiérrez., F. (2009)

Varón de 24 años, con herida penetrante por arma blanca en el hemitórax derecho. La radiografía postero anterior de tórax muestra un colapso completo del pulmón derecho pulmón hiperclaro unilateral, con descenso del hemidiafragma ipsilateral, espacios intercostales aumentados y desplazamiento mediastínico contralateral, todo ello sugestivo de un neumotórax a tensión.

Figura 6*Neumotórax*

Fuente. Ho, M., Gutiérrez., F. (2009)

Hemotórax

Se define como la presencia de sangre en la cavidad pleural, en cantidad suficiente como para elevar el hematocrito del líquido pleural a más de la mitad del hematocrito sanguíneo. La mayoría de los hemotórax se deben a un traumatismo torácico cerrado o abierto, generalmente secundario a un accidente de tráfico o actos violentos.

Los hemotórax se clasifican en traumáticos, no traumáticos o espontáneos y yatrogénicos.

Características radiológicas

Menisco cóncavo a nivel del seno costodiafragmatico

Elevación de hemidiafragma, seocostodiafragmatico, plano y profundo

Ensanchamiento entre la burbuja aérea el fondus gástrico y el diafragma.

De acuerdo a la extensión radiológica el hemotórax puede clasificarse en tres grados: El nivel del hemotórax se encuentra por debajo del cuarto arco costal anterior.

El nivel se encuentra entre el cuarto y segundo arco costal anterior. El nivel está por encima del segundo arco costal anterior.

Figura 7

Clasificación de Hemotórax



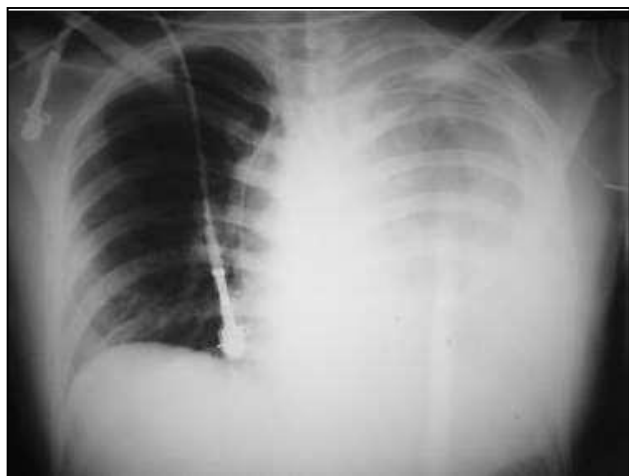
Fuente. Olmos, T. (2009)

En algunos casos ante cualquier sospecha de la presencia de un hemitórax, es recomendable realizar una radiografía de tórax inicial, un seguimiento radiológico durante las 24 horas de haber sufrido el trauma. Posteriormente si el impacto ha sido muy intenso la realización de una tomografía es de vital importancia para aportar información sobre posibles lesiones asociadas.

En la radiografía presenta un hemotórax izquierdo masivo después de una herida de bala en el lado izquierdo del tórax.

Figura 8

Hemotórax masivo



Fuente. Weiser, T. (2020)

Figura 9

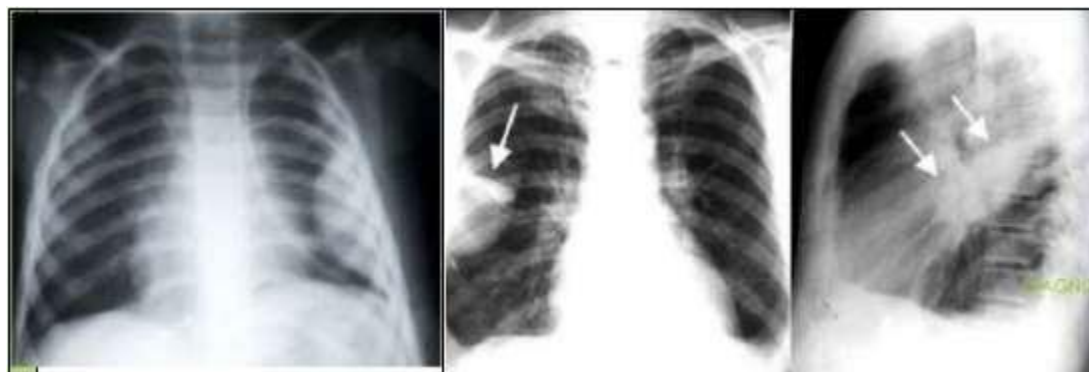
Hemotórax izquierdo espontaneo



Fuente. González, F., Zuleta, R (2014)

Figura 10*Hemotórax traumático*

Fuente. Jurgo, A., Pardo, S., Peón, I. (2015)

Figura 11*Loculaciones*

Fuente. Olmos, R. (2015)

Neumoperitoneo

Se define como la presencia de aire en la cavidad peritoneal. Sin antecedente quirúrgico previo, la causa más frecuente es la perforación de una víscera hueca hasta en el 90% de los casos. El aire puede localizarse en: la pared de una víscera hueca, a nivel retro y peritoneal, vía biliar, sist venoso porto-sistémico y parénquima de órganos sólidos.

Sin embargo, puede ocurrir que el neumoperitoneo esté producido por procesos que no precisan tratamiento quirúrgico, es el llamado neumoperitoneo benigno, no quirúrgico, idiopático o asintomático. Hay múltiples causas que pueden originarlo, entre ellas el uso de ventilación mecánica.

La radiografía de tórax PA en bipedestación es la técnica de elección y la radiografía de abdomen en decúbito lateral izquierdo.

Características radiológicas

El signo radiológico más frecuentemente encontrado es la presencia de aire subdiafragmático derecho y luego el de la doble pared (Rigler).

Signo de Rigler o de la doble pared intestinal: visualización de la serosa del intestino por contraste con el aire que se ubica entre las asas.

Signo del triángulo: presencia de aire de morfología triangular entre tres asas adyacentes o entre dos asas y el peritoneo parietal.

Signo de la cúpula: aire en la parte anterior de la cavidad peritoneal. Radiolucencia horizontal por debajo del cardiomediastino.

Signo del lig falciforme: radiopacidad en forma de arco que va del ombligo a la pared anterior del hígado.

Signo del balón de "rugby": radiolucencia abdominal ovoide de eje largo craneo- caudal, por distensión de peritoneo parietal secundario a neumoperitoneo masivo.

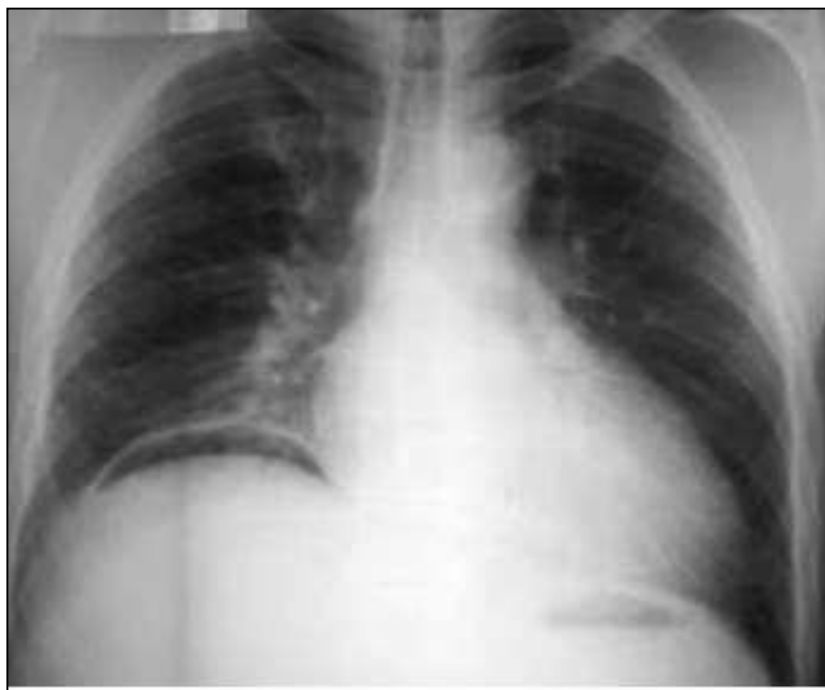
Signo del hígado hiperlúcido: disminución de la radiopacidad hepática por presencia de gas entre pared abdominal y el hígado.

Signo del borde hepático: gas de la cavidad abdominal delimita el borde hepático inferior **Signo del óvalo antero-superior:** aire en el espacio de Morrison. Fisura del liga redondo. (Basterrechea, F. 2012)

La figura 12 muestra una radiografía de tórax PA realizada en bipedestación donde se evidencia presencia de aire a nivel subdiafragmático derecho.

Figura 12

Radiografía de tórax PA



Fuente. Basterrechea, F (2012).

La figura 13 muestra una radiografía de tórax PA en bipedestación con presencia de aire subdiafragmático derecho en relación con neumoperitoneo. Signo de la cúpula.

Figura 13

Radiografía de tórax PA en bipedestación



Fuente. Basterrechea, F (2012)

La figura 14 muestra una radiografía de abdomen en decúbito supino. Signo de Rigler o de la doble pared. Signo del hígado hiperlúcido. Signo del triángulo. Neumoperitoneo secundario a obstrucción intestinal.

Figura 14

Radiografía de abdomen



Fuente. Basterrechea, F (2012)

La figura 15 muestra una radiografía de tórax PA en bipedestación. Radiolucencia subdifragmatica derecha en relación con neumoperitoneo.

Figura 15

Radiografía de tórax PA



Fuente. Basterrechea, F (2012)

La figura 16 muestra una radiografía de abdomen en decúbito supino. Neumoperitoneo masivo. Signo del balón de "rugby".

Figura 16

Radiografía de abdomen (Rugby)

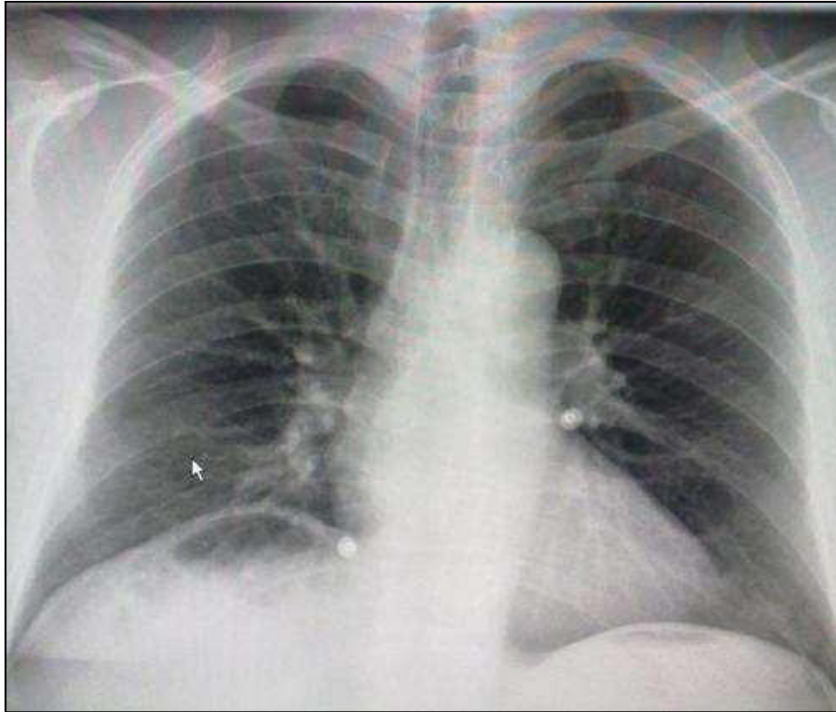


Fuente. Basterrechea, F (2012)

La figura 17 muestra una radiografía de tórax PA con imagen sugestiva de neumoperitoneo.

Figura 17

Radiografía de tórax sugestiva de neumoperitoneo

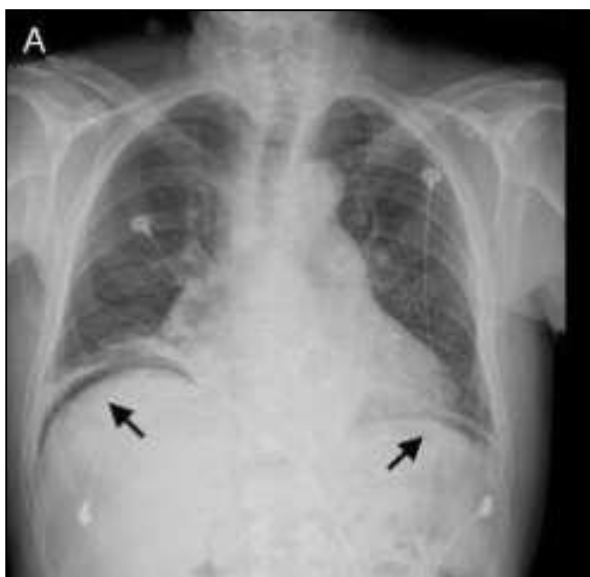


Fuente. Syldor, M., González, F., Ureña, E. (2010)

La figura 18 muestra una radiografía AP de tórax mostrando la presencia de neumoperitoneo a ambos lados diafragmáticos.

Figura 18

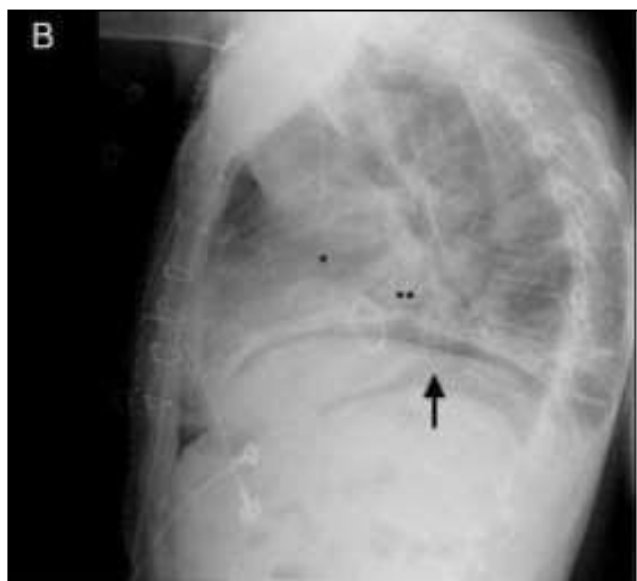
Neumoperitoneo en Tórax AP



La figura 19 muestra una radiografía lateral de tórax donde se indica el neumoperitoneo.

Figura 19

Ubicación de neumoperitoneo en tórax

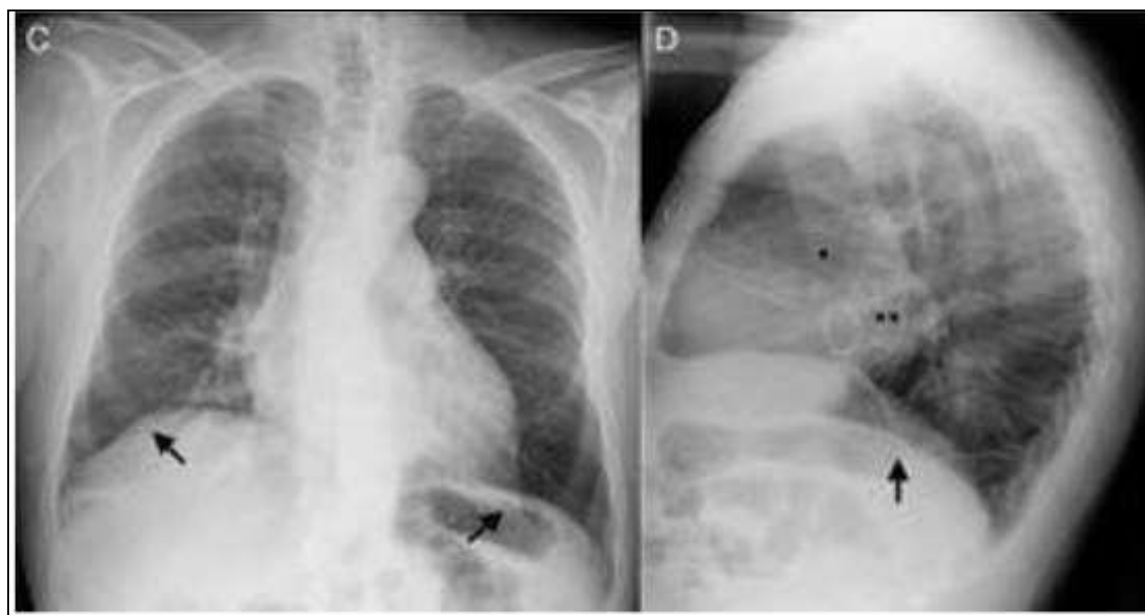


Fuente. Arnaiz, M., González, J., López, J. (2015)

La figura 20 muestra una radiografía anteroposterior y lateral realizadas al mes tras la intervención, en las que se comprueba la resolución del neumoperitoneo, con una mínima elevación del hemidiafragma derecho, en ausencia de derrames pleurales a nivel bilateral. Los alambres esternales son patentes, así como la visualización de las prótesis valvular aórtica mecánica y mitral biológica

Figura 20

Intervención quirúrgica de neumoperitoneo

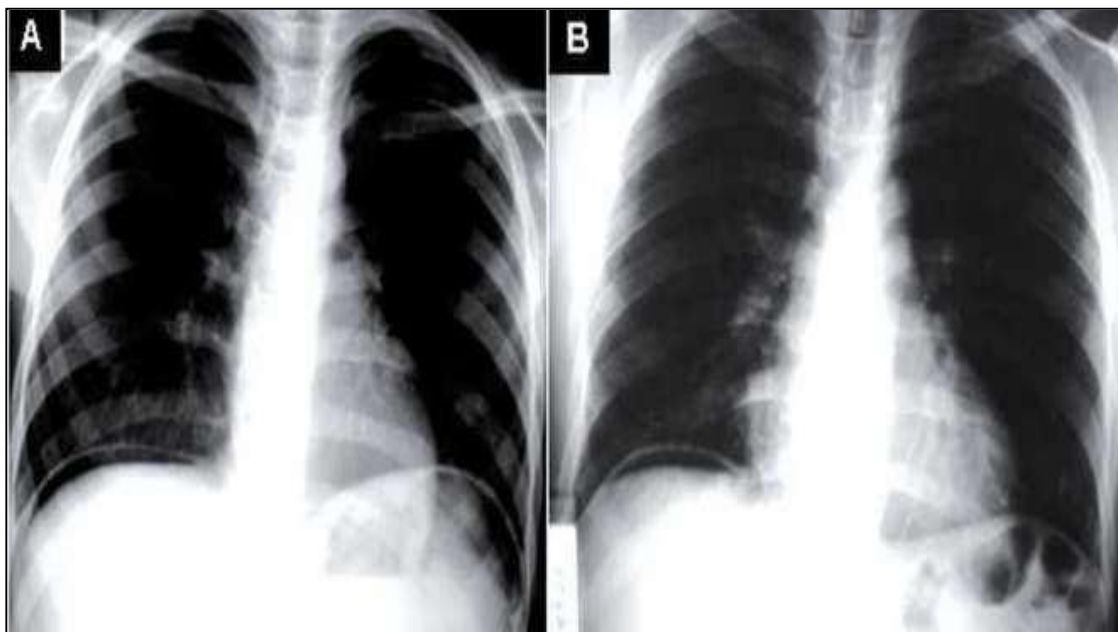


Fuente. Arnaiz, M., González, J., López, J. (2015)

Ahora bien, la figura 21 muestra un neumoperitoneo por perforación de úlcera péptica.

Figura 21

Neumoperitoneo por perforación de úlcera péptica

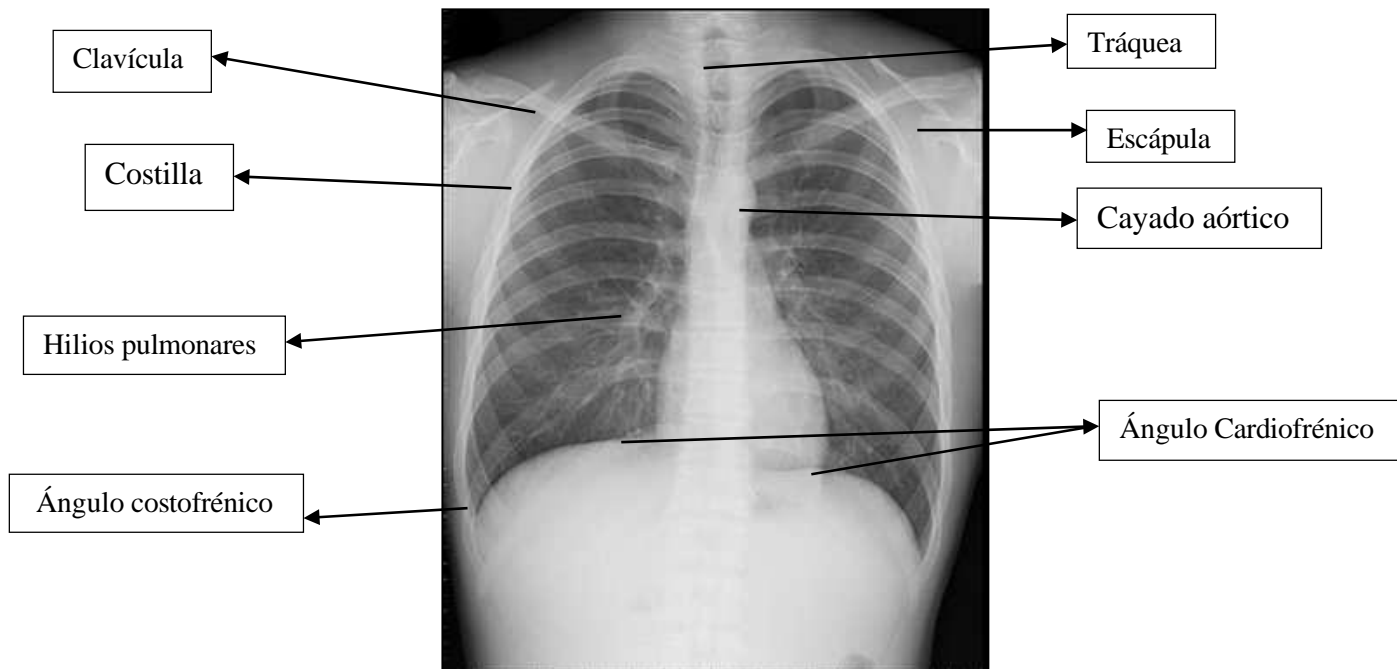
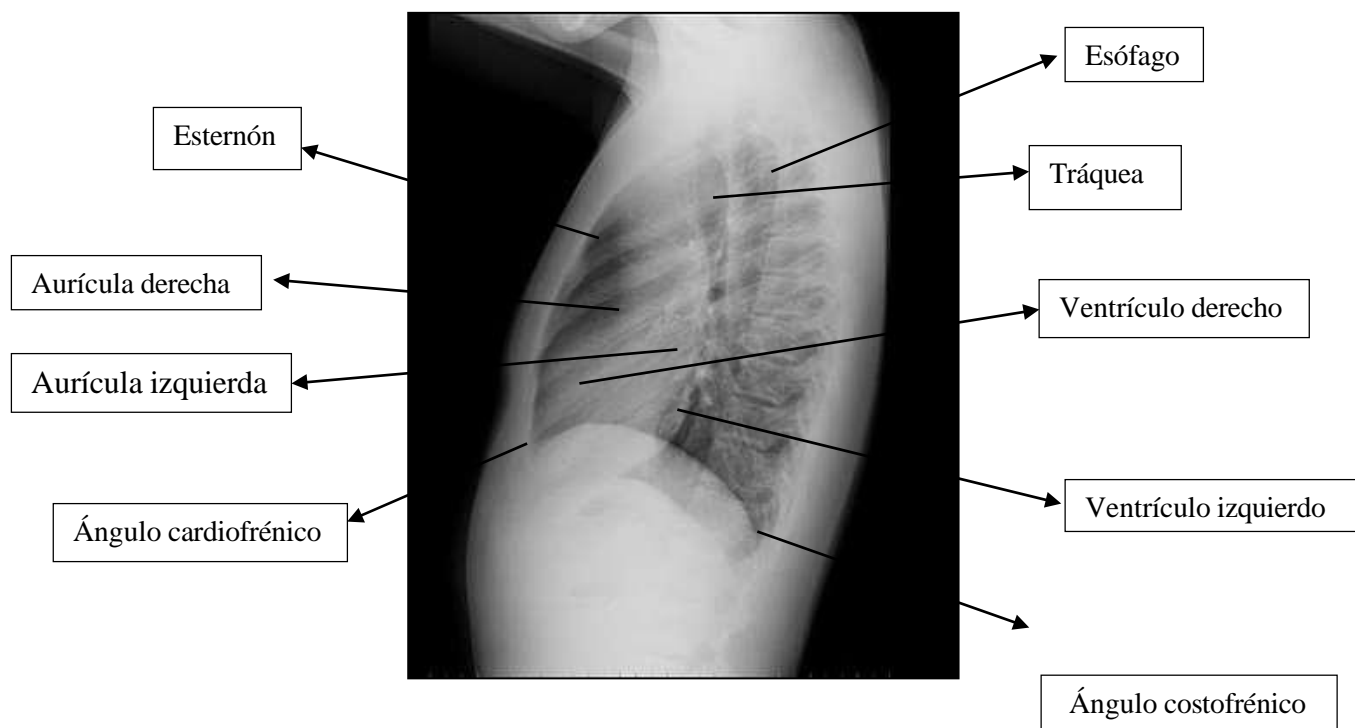


Fuente. Pereira, F., Bousquet, J., Romero, B. (2010)

En un estudio radiográfico de tórax, haciendo uso del par radiológico, identifique la anatomía radiológica de este

Identificación de la anatomía radiológica de tórax.

La figura 22 muestra una radiografía PA de tórax con la identificación de cada una de sus partes anatómicas.

Figura 22*Radiografía de Tórax PA**Fuente. SOCHRADI (2020)***Figura 23***Radiografía lateral de Tórax**Fuente. SOCHRADI (2020)*

¿Qué ventaja tiene la radiología convencional sobre la resonancia magnética en dicho estudio de caso?

En radiología convencional es más rápido y sencillo, está disponible con mayor facilidad que la resonancia magnética, es el primer estudio que se hace de abordaje inicial que le permite al médico evaluar el tórax, en algunas ocasiones la columna vertebral y el abdomen y en este caso, si hay una presencia de objeto metálico se muestra blanco, (radiopaco), es decir en el cuerpo de la persona puede haber un objeto metálico pequeño para determinar con mayor claridad, sin dejar de un lado lo rápido que puede ser la toma de un par radiológico simple, por otro lado teniendo en cuenta la descripción del caso clínico se sospecha de un proyectil de arma de fuego, elemento compuesto por un porcentaje considerable de materiales ferromagnéticos que al ser introducido el paciente al resonador puede causar movimiento del elemento probatorio de muerte.

Conclusiones

Se puede concluir que logre reconocer la importancia que tiene la radiología convencional en evidenciar estructuras anatómicas en escalas de grises: más oscuros en las áreas que no absorben bien la radiación y más claros en áreas densas (como los huesos) que absorben bien la radiación, y es la primera línea de diagnóstico para muchas patologías.

La adecuada identificación de los signos radiográficos mencionados contribuye a que se realice un diagnóstico oportuno, por lo tanto, se prevengan muertes o complicaciones inesperadas. A pesar de la evolución actual de la radiología hacia tecnologías de imágenes de cortes como la resonancia magnética, la radiología convencional sigue siendo una herramienta esencial de diagnóstico médico.

Las aplicaciones de la radiología en el campo forense son de útil importancia ya que aclara muchos sucesos que se pueden presentar en un cuerpo, la radiología convencional es la aplicación más accesible en la medicina forense y aunque aclara muchas lesiones también se debe complementar con otro tipo de tecnología.

Referencias Bibliográficas

Basterrechea, F. (2012). Neumoperitoneo hallazgos en radiología simple, SERAM.

file:///C:/Users/ACER/Downloads/SERAM2012_S-0788.pdf

Cruz, E. (2019). Virtopsia “Radiología Forense”

Ho, M., Gutiérrez, F. (2009). La radiografía de tórax en el traumatismo torácico. b Washington University School of Medicine, St. Louis, EE. UU.

https://www.seram.es/images/site/articulosAJR/455_ajr_sep_oct_2009_copy2.pdf

Montes, G., Otálora, A., Archila, G. (2013). Aplicaciones de la radiología convencional en el campo de la medicina forense. Bogotá, Colombia.

https://www.webcir.org/revistavirtual/articulos/marzo14/colombia/col_esp_a.pdf

Moreno, R. (2006). Neumotórax, hemotórax, empiema, Hospital Universitario La Princesa.

Madrid. https://www.revistadepatologiaspiratoria.org/descargas/pr_9-2_101-103.pdf

Solis, A. (2017). Criterios radiológicos de un neumotórax cerrado causado por traumatismo directo,

Universidad Laica Eloy Alfaro Manabi. <https://core.ac.uk/download/pdf/161349255.pdf>

Vallecillo, A. (2011.) Diagnóstico radiográfico de neumotórax, Revista médica de costa rica y

centroamérica. <https://www.binasss.sa.cr/revistas/rmcc/598/art5.pdf>