

Uso radiológico desde el concepto forense

Jefferson Quintero Chávez

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD

Escuela De Ciencias De La Salud – ECISA

Tecnología En Radiología e Imágenes Diagnósticas

Diplomado De Radiología Forense

Cali, Mayo 23 del 2021

Uso radiológico desde el concepto forense

Jefferson Quintero Chávez

Tutor:

Eduar Henry Cruz Cuellar

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD

Escuela De Ciencias De La Salud – ECISA

Tecnología En Radiología e Imágenes Diagnósticas

Diplomado De Radiología Forense

Cali, Mayo 23 del 2021

Dedicatoria

A mi madre hermosa, gracias, por tanto, gracias por todo, un motivo enorme para seguir.

Jefferson Quintero Chávez.

Agradecimientos

- Primero, a DIOS por sus diversas oportunidades y bendiciones que me brinda en la vida.
- A mi madre hermosa, por su apoyo sin condiciones en todo momento.
- Sin excepción a toda mi familia, amigos y amigas que me han apoyado y han estado atentos a mí y mi futuro.
- A cada compañero y compañera de estudio, docentes, personal administrativo y demás funcionarios y funcionarias que laboran de forma directa e indirecta con la Universidad Nacional Abierta y Distancia – UNAD por sus aportes a mi proceso formativo.

Resumen

La radiología forense es una forma de necropsia no invasiva que tiene múltiples aplicaciones en la ciencia forense entre ellas las muertes perinatales, las muertes por armas de fuego, las lesiones personales y los accidentes de tránsito.

En este campo de la medicina se utilizan los siguientes métodos diagnósticos: los Rayos X convencionales (Rx), la Tomografía Computarizada (Tc), la Ecografía (Eco) y la Resonancia magnética (Rm). Por consiguiente, estas técnicas ayudan al Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, Fiscalía, Sijin y demás instituciones o personal legal que lo requiera a evaluar y obtener un resultado preciso en investigaciones y determinar probables causas de muerte antes de llevar a cabo el abordaje interno del cadáver durante una necropsia, así mismo también se pueden establecer hipótesis y demás recursos como aporte a cada caso clínico.

Desde sus inicios, la radiación ionizante aplicada en el área de radiología e imágenes diagnósticas en el sector salud ha sido de mucha importancia debido a los grandes hallazgos que permite encontrar en un paciente explorado por las diferentes técnicas que ésta ofrece.

También tiene aplicación en personas que consultan para valoración de lesiones no fatales como lesiones personales, violencia intrafamiliar, maltrato infantil, violencia de pareja y edad, donde también nosotros como profesionales en los distintos escenarios aplicamos el principio de humanización y adherencia a los protocolos de atención en los servicios de salud.

Palabras clave: Densidades, Radiología convencional, Proyecciones Radiológicas, Antemortem, Potsmortem, Necropsia

Abstract

Forensic radiology is a non-invasive form of necropsy that has multiple applications in forensic science, including perinatal deaths, firearm deaths, personal injuries, and traffic accidents.

In this field of medicine the following diagnostic methods are used: conventional X-rays (Rx), Computed Tomography (Tc), Ultrasound (Echo) and Magnetic Resonance (Rm). Therefore, these techniques help the National Institute of Legal Medicine and Forensic Sciences, Prosecutor's Office, Sijin and other institutions or legal personnel that require it to evaluate and obtain a precise result in investigations and determine probable causes of death before carrying out the approach. internal corpse during a necropsy, likewise hypotheses and other resources can also be established as a contribution to each clinical case.

Since its inception, ionizing radiation applied in the area of radiology and diagnostic images in the health sector has been of great importance due to the great findings that it allows to find in a patient explored by the different techniques that it offers.

It also has application in people who consult for the assessment of non-fatal injuries such as personal injuries, domestic violence, child abuse, intimate partner violence and age, where we, as professionals in different settings, also apply the principle of humanization and adherence to care protocols in health services.

Keywords: Densities, Conventional Radiology, Radiological Projections, Antemortem, Potsmortem, Necropsy.

Tabla de contenido

Introducción.....	10
Objetivos	11
Objetivo General.....	11
Objetivos Específicos.....	11
Métodos de identificación	12
Humanización.....	16
Estudios radiológicos en accidentes de tránsito	20
Carta dental	28
Caso de estudio 6.....	35
Conclusiones	43
Referencias	44

Tabla de Figuras

Figura 1 – proyectiles en cráneo	19
Figura 2 – Trayectoria de proyectiles de arma de fuego.	19
Figura 3 – calibre de proyectil de arma de fuego.	20
Figura 4 – Señales de una lesión en la cabeza.....	21
Figura 5 – Contusión cervical	21
Figura 6 – Lesión raquimedular	22
Figura 7 – Rx de tórax con neumonía	22
Figura 8 – Traumatismo abdominal	23
Figura 9 – Atropellamiento	23
Figura 10 – Accidente de motocicleta.....	24
Figura 11 – Accidentes de automóviles	24
Figura 12 – Accidente por aplastamiento.....	25
Figura 13 – Trazos de fracturas.....	27
Figura 14 – Cadáver semi esqueleto	29
Figura 15 – Erupción dental dientes permanentes	33
Figura 16 – Dentadura enunciada por el perito.	33
Figura 17 – Dientes incisivos.....	34
Figura 18 – Boca abierta	34
Figura 19 – Radiografía Panorámica dental.	34

Figura 20 – Densidades	36
Figura 21 – Rx de pelvis	36
Figura 22 – Espacio pleural.....	37
Figura 23 – Hemotórax	37
Figura 24 – Pulmones.....	38
Figura 25 – Neumotórax	38
Figura 26 – Neumoperitoneo.....	39
Figura 27 – Tórax mediastino AP.	40
Figura 28 – Tórax mediastino lateral.	40
Figura 29 – Tórax AP.....	41
Figura 30 – Tórax lateral.....	41

Introducción

La importancia de la radiología forense data desde un año después que el físico alemán Wilhelm Conrad Röntgen hiciera el hallazgo de los Rayos X, en 1895. Por ejemplo, de esto es el esclarecimiento del caso en el que se logró identificar la presencia de una bala de plomo en un cadáver, por este motivo el homicida fue acusado ante la Corte.

Así pues, la radiología forense se viene aplicando en identificación en personas vivas y en cadáveres, determinación de la edad, del sexo, y en desastres; se aplica en el maltrato infantil, en balística, en el estudio de muertes asociadas a asfixia mecánica, en el estudio de muertes perinatales, en la antropología forense, en el estudio de muertes en accidentes de tránsito, en los casos de muerte por ahogamiento, la identificación de imágenes radiopacas en vías digestivas en los casos de las “mulas”, el estudio por responsabilidad médica, en casos de muerte asociada a su aplicación con fines estéticos.

Por ello, para este trabajo de grado, integraremos conceptos tales como métodos de identificación en cadáveres, humanización, estudios en accidentes de tránsito, carta dental y el caso 6 a desarrollar.

Objetivos

Objetivo General

Estudiar las actividades propuestas para los diferentes casos de estudio, tales como los métodos de identificación, el marco que encierra la humanización en un servicio de salud; analizando las probables causas de muerte, lesiones óseas, entre otros conceptos a investigar.

Objetivos Específicos

- Investigar los diferentes métodos de identificación en cadáveres y generalidades de este, concluyendo si es pertinente la cremación en cuerpos no identificados.
- Determinar el protocolo de presentación personal para la atención adecuada y humanizada a un paciente y reconocer en qué casos se aplica la radiología forense.
- Reconocer qué tipo de lesiones se pueden presentar en accidentes de tránsito, mediante qué técnica de ayuda diagnóstica se pueden identificar, aclarando de manera conceptual la probable manera, causa y mecanismo de muerte de este. Adicionalmente investigar la clasificación de las fracturas.
- Definir la escala de grises de radiolúcido y radiopaco en una imagen diagnóstica, conceptualizar el significado de hemotórax, neumotórax Neumoperitoneo, identificar por medio de una imagen, foto o dibujo la anatomía radiológica de un tórax, reconocer las ventajas y desventajas que puede tener la radiología convencional frente a otras técnicas de imágenes diagnósticas como la resonancia magnética.

Métodos de identificación

Cadáver de sexo masculino con una edad estimada entre 70 y 75 años, quien se encontraba en un asilo de ancianos bajo custodia del estado, nunca fue cedulao ni se conoce identificación plena, no se conoce familia, ingresa a procedimiento de necropsia para establecer manera y causa de muerte e identificación del mismo, para este caso.

Actividades para desarrollar:

a. Enuncie mediante un cuadro conceptual cuales son los métodos de identificación y de ellos cuales priman en su país de origen.

Respuesta/

Link de cuadro conceptual:

https://miro.com/app/board/o9J_kjIJLdE=

De los métodos de identificación investigados, priman tanto la identificación fehaciente como la indiciaria, estas son requeridas por las autoridades competentes, con el propósito de expedir la autorización para la entrega del cadáver a los familiares o disposición final del mismo.

b. ¿En qué orden o que método de identificación usted usaría en este caso?

Respuesta/ Ya que en el enunciado del caso de estudio 3 no se describe si el fallecimiento fue de forma natural o violenta, se debe recolectar la mayor cantidad de evidencia posible para determinar la causa de la muerte e identificación del mismo.

Los primeros datos a recolectar se da con el método de identificación indiciaria; ya que con estese podrá recolectar datos de: talla, peso, edad, color de piel, cabello, lunares, descripción dental, descripción de las prendas de vestir, entre otras particularidades del cadáver; sin embargo este método de identificación no es el más adecuado para este caso de estudio.

Por ello, este cadáver siendo un cuerpo no identificado al momento de llegar al Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses, se escogerá el método de identificación fehaciente; ya que con este método recolectaremos evidencias tales como: Cotejo dactiloscópico para comparación de huellas digitales, cotejo odontológico y carta dental, recolección de ADN y cotejo genético por ser un cuerpo sin identificar.

Se comenzará con un cotejo odontológico y observación de la cavidad bucal, sin embargo, caverecalcar que es importante haber hecho una carta dental cuando la persona estaba viva, para así poderlo comparar cuando se va a identificar a una persona que ha fallecido; sobretodo tener en cuenta en este momento que el cadáver tiene una edad estimada entre los 70 y 75 años, a esta avanzada edad se evidencia una cavidad oral con falta de piezas dentarias casi totales o totales y un claro desgaste en las encías.

Así pues, rápidamente se continúa con el estudio del dactilograma, el cual se examina la piel humana en las crestas papilares de los dedos y palmas de pies y manos; como ya se ha mencionado anteriormente por la avanzada edad del cadáver y el estilo de vida que haya llevado esta persona, puede que el patrón de las huellas se hayan desvanecidos por la piel senil, siendo un patrón base

en la individualización humana, por ser fácil de observar, único y perdurable, aunque pocas veces se ha evidenciado estos casos, se puede ayudar a cotejar con las huellas digitales.

Por último, el más importante para este caso de estudio es la recolección del ADN en muestras biológicas como saliva, cabello, huesos, sangre, uñas e inclusive cera de las orejas para el cotejo genético que dé a lugar para la identificación del cadáver con bases de datos disponibles.

c. ¿Es pertinente usar la cremación del cadáver en dicho caso? Argumente su respuesta.

Respuesta/ La pertinencia de usar la cremación del cadáver en este caso va más que una opinión o sugerencia personal, ya que se debe ver el marco legal que este lo acobije, por supuesto aportando a esclarecer la identificación del mismo.

Regulación internacional:

El Protocolo de Kyoto sobre el cambio climático es un protocolo de la CMNUCC (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático) que tiene por objetivo reducir las emisiones de seis gases que causan el mencionado efecto invernadero, causa del calentamiento global.

Colombia, ya firmó y ratificó su compromiso (Noviembre 30 de 2001) y desde el 16 de febrero de 2006 entró en vigor todo el marco para la reducción de emisiones en nuestro país.

Regulación colombiana, su contexto y legislación actual:

Los requisitos para que se pueda permitir la cremación de un cadáver son los siguientes: Esta debe darse de 24 horas después del deceso de la persona; esta cremación solo puede darse,

cuando la muerte sea objeto de investigación, con la autorización escrita del funcionario que esté encargado de la investigación; deberá existir una autorización o manifestación escrita de la voluntad de la persona en vida o de sus familiares después de la muerte; y certificado médico de muerte natural.

Los contenedores se deberán cremar junto con el cadáver y solo tendrá exclusivamente el cadáver para el cual se ha expedido la licencia de cremación. Las excepciones a esta norma solo se darán en los siguientes casos:

- La madre e hijo(s) fallecidos en el momento del parto.
- La madre fallecida como consecuencia de aborto y su producto (feto).
- Cadáveres de personas fallecidas como consecuencia de catástrofe o desastre.
- Cadáveres con antecedentes de eventos de interés epidemiológico.

Estos dos últimos solo deben ser autorizados por la autoridad sanitaria competente.

Por último las urnas de las cenizas deben permanecer cerradas y tener una placa de identificación con el nombre del fallecido, fecha de nacimiento, muerte, fecha de cremación y número de certificado de defunción.

En conclusión, gracias a los avances científicos, tecnológicos, creencias religiosas y culturales, puedo apropiarme que es pertinente realizar la cremación del cadáver, con previa recolección de ADN, pruebas científicas y autorización escrita del funcionario encargado de la respectiva investigación para la ayuda del medio ambiente a la hora de escoger esta opción, adicionando que es más amistosa para la ecología que la inhumación como disposición final del cadáver.

Humanización

Adulto de 32 años de sexo masculino que asiste para valoración médico legal; quien refiere al perito que sufrió herida por proyectil de arma de fuego a nivel de cara anterior tercio proximal del muslo izquierdo, por lo que el perito solicita ayuda diagnóstica, por consiguiente, llega al servicio de radiología en silla de ruedas, con dolor y limitación al movimiento, es acompañado por familiar que no ofrece ningún tipo de información.

Actividades para desarrollar:

- a. ¿Cómo aborda usted al paciente teniendo en cuenta su condición física y emocional, detalle un paso a paso?

Respuesta/ Por medio de un servicio en la unidad de imágenes diagnóstica humanizado, se pretende promover actitudes que refiere de un temperamento y modismo como tecnólogo en radiología y aptitudes que por medio del manejo de situaciones bajo presión y talento sean resueltos de la mejor manera, permitiéndome de esta manera acciones para abordar al paciente de la siguiente forma:

1. Buenos días caballero, mucho gusto, soy tecnólogo en imágenes diagnósticas y radiología, me llamo Jefferson Quintero Chávez, soy la persona a cargo del área de radiología, por su condición y situación actual le solicitaron la toma de unas proyecciones radiológicas, estos rayos x son de gran importancia para su tratamiento y mejora.

2. Buenos días familiar, mi nombre es Jefferson Quintero Chávez, yo el tecnólogo de radiología de esta área, en equipo y con su ayuda vamos a realizar el procedimiento, por favor me presta la cedula de ciudadanía del paciente y las ordenes que le dio el perito.
3. A continuación, valido los datos del paciente de nombre completo, número de identificación, ordenes, fecha de nacimiento. En este mismo momento explico también el consentimiento informado para su respectiva lectura y firma del paciente.
4. A continuación, me coloco mis elementos de proyección personal, bioseguridad y protección radiológica.
5. Planifico el procedimiento a realizar, teniendo en cuenta la acomodación del paciente, la parte anatómica a estudiar, colaboración del familiar (teniendo en cuenta que no se irradie) y preparación del equipo de rayos x (mesa central, colimación, angulación del tubo, chasis y demás); se toma el rayos x en las proyecciones requeridas y se maquilla la imagen para su debido procesamiento y envío al RIPS y PACS, teniendo en cuenta aquí los datos verídicos del paciente en la placa o imagen recién tomada; cada paso extraño que dé o que sea dudoso al paciente le estaría explicando para crear un ambiente cómodo y seguro que le brinde tranquilidad para su salud.
6. A continuación, le solicitamos al familiar la colaboración para ya acomodar al paciente nuevamente en la silla de ruedas; me quito los elementos de protección personal, bioseguridad y protección radiológica: estas dos personas las acompaño a la sala de espera, donde esperaran al camillero y poder realizar el retorno a la unidad donde estaban.
7. Por último, regreso al cuarto donde tomé el rayo x para realizar su respectiva limpieza del lugar y dejo listo el equipo de rayos x para una nueva toma

b. ¿Qué piensa usted que se debe tener en cuenta en el servicio de radiología e imágenes diagnósticas para garantizar la dignidad del paciente?

Respuesta/ Para garantizar la dignidad del paciente y pronta atención del mismo, se debe de tener en cuenta la seguridad del paciente, infraestructura del servicio y las acciones básicas para el mejoramiento continuo, tales como:

- Se evidencia orden y limpieza en el servicio.
- Los residuos generados se disponen de manera correcta en los recipientes según el tipo de residuo.
- Los pedales de los tarros de residuos funcionan correctamente.
- Los cables eléctricos y de computadores están canalizados y entubados sin atravesar pasillos o lugares de tránsito.
- El personal asistencial se presenta ante el paciente.
- Se verifica y explica el procedimiento a realizar al paciente.
- El paciente y su familia conoce y firma el consentimiento informado.
- Se verifican los correctos antes de realizar procedimientos.
- Se brindan medidas de privacidad al paciente.
- Se alista y se verifica el equipo completo según el procedimiento a realizar.

c. ¿En qué casos se aplica la radiología forense?

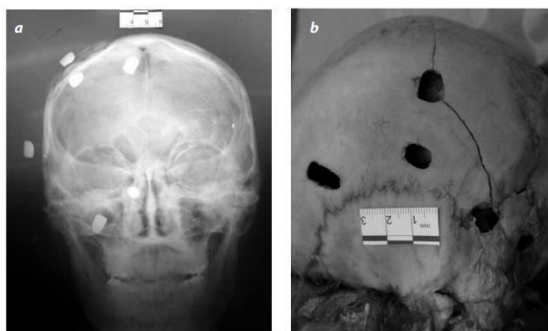
Respuesta/

En este caso en particular, podemos relacionar la descripción de las aplicaciones de la radiología en los estudios de balística; es así que podemos determinar lo siguiente:

Determinación de número mínimo de proyectiles:

Existen heridas causadas por proyectil de arma de fuego que por su morfología dificultan identificar si corresponden al orificio de entrada o de salida, y dificultan el cálculo de la cantidad de proyectiles que deben estar alojados en el cuerpo. . En estos casos, es importante apoyarse en el estudio radiológico, para identificar la cantidad de balas que se encuentran en el cuerpo.

Figura 1 – Proyectiles en cráneo

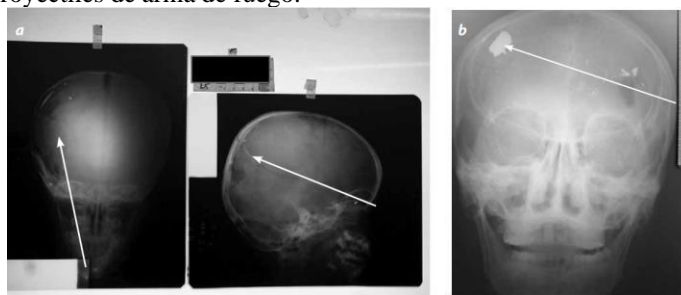


Fuente: https://www.webcir.org/revistavirtual/articulos/marzo14/colombia/col_esp_a.pdf

Determinación de posible trayectoria anatómica:

La presencia de múltiples heridas, causadas por un proyectil de arma de fuego que se cruzan en su trayectoria anatómica, puede dificultar la determinación de la trayectoria individual de cada uno de ellos. En estos casos, el estudio radiológico es de utilidad al identificar las lesiones de las estructuras óseas, al dibujar un posible trayecto anatómico de un proyectil de un arma de fuego. Pero es de particular utilidad, debido a que este puede dejar esquirlas metálicas identificables por radiología, y que dibujan el trayecto que siguió en el cadáver.

Figura 2 – Trayectoria de proyectiles de arma de fuego.

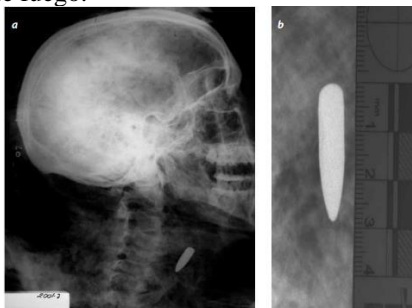


Fuente: https://www.webcir.org/revistavirtual/articulos/marzo14/colombia/col_esp_a.pdf

Determinación de probable calibre de proyectil y cadena de custodia:

El calibre de un proyectil se refiere al diámetro de su base. Se mide en milímetros (por ejemplo: calibre 9 mm) o en pulgadas; en este último caso, se expresa en términos decimales (por ejemplo: calibre .22). En un arma de fuego, el calibre se refiere al diámetro interno del cañón. La determinación del calibre de un proyectil es importante para poder establecer las posibles armas con que fue disparado, lo cual ayuda en la asociación de un hecho con el arma y con el presunto agresor. Aun cuando el estudio del calibre de un proyectil que fue recuperado en la escena o en la víctima es realizado por un examen directo y minucioso del experto balístico, este análisis puede ser apoyado por un adecuado estudio radiológico, que además, ayuda a documentar la evidencia y, de esta manera, a preservar la cadena de custodia.

Figura 3 – calibre de proyectil de arma de fuego.



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

Estudios radiológicos en accidentes de tránsito

Mujer de aproximadamente 65 años, encontrada en vía pública, quien ingresa a la morgue debidamente embalada rotulada y con su respectiva cadena de custodia. Al abrir el embalaje, el perito encuentra al examen externo hematoma peri orbitario bilateral, múltiples abrasiones y escoriaciones de predominio dorso lateral izquierdo en región toracoabdominal izquierda que se

extiende hasta el muslo izquierdo también se aprecia deformidad a nivel del tercio medio del muslo izquierdo.

Actividades para desarrollar:

1. ¿Qué tipos de lesiones internas esperarías encontrar en este cadáver y mediante que técnica diagnóstica se podrían identificar?

Respuesta/ Según Anadón Baselga, M. J. (2010). Manual de criminalística y ciencias forenses: técnicas forenses aplicadas a la investigación criminal (pag. 434), se pueden encontrar las siguientes lesiones internas en este cadáver, tales como:

Traumatismo craneoencefálico, con o sin fractura craneal. Suelen ser frecuentes la conmoción cerebral, la contusión cerebral, la hemorragia cerebral y la lesión axonal difusa.

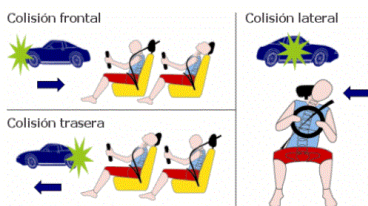
Figura 4 – Señales de una lesión en la cabeza



Fuente: <https://images.app.goo.gl/4SYiofQAMUg9kKeC6>

Traumatismo cervical, por contusión con el reposa-cabezas o con el propio asiento; lesión que debe diferenciarse del latigazo cervical, más frecuente en las colisiones por alcance.

Figura 5 – Contusión cervical



Fuente: <https://images.app.goo.gl/4BbYKacmvVXyyWXj8>

Lesiones raquídeas y medulares, cuadros generalmente graves, en colisiones de gran energía, en los que la actuación sanitaria urgente es importante.

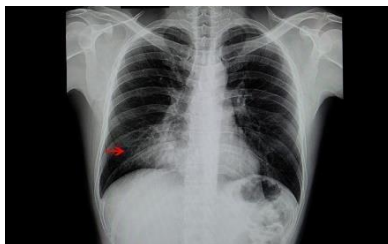
Figura 6 – Lesión raquimedular



Fuente: <https://images.app.goo.gl/2wPnydqMKYKtPqtNA>

Traumatismo torácico, con o sin fracturas costales. La complicación más frecuente es la aparición de una neumonía.

Figura 7 – Rx de tórax con neumonía



Fuente: <https://images.app.goo.gl/PX3EJuD9gJWieP5G7>

Traumatismo abdominal, bien por mecanismo directo o indirecto. Los directos están relacionados con el contacto del abdomen con el salpicadero o estructuras vecinas, lo que implica la no aplicación del cinturón de seguridad, la rotura del mismo o la no activación de los airbags. En los indirectos se necesita una importante energía y sus consecuencias suelen ser la desinserción y desgarros viscerales.

Figura 8 – Traumatismo abdominal



Lesiones en hígado, bazo e intestino

Fuente: <https://images.app.goo.gl/jnvPzB4vT9iGkxkK9>

2. En este caso cual es la probable manera, causa y mecanismo de muerte, y defina los conceptos.

Respuesta/ Se puede hallar una probable manera, causa y mecanismo de muerte en este caso, conceptualizando las distintas clases de accidentes de tránsito y las lesiones que estas traen, como son:

En atropellamientos, son comunes las fracturas en las extremidades inferiores, particularmente tibia y fémur. La medida del foco de fractura al talón permite dar un estimado de la altura de la parte más prominente del vehículo relacionado con el accidente. De igual manera, la documentación de fracturas en cuña de huesos largos, posibilita determinar la dirección del impacto primario, al describir la dirección del ángulo de la cuña.

Figura 9 – Atropellamiento



Fuente: <https://images.app.goo.gl/xQNCrtZxe7QC6waDA>

En accidentes de motocicleta, es importante la descripción de las fracturas del cráneo, en particular las fracturas en bisagra, encontradas en pasajeros de moto posterior a accidentes de tránsito, con impacto lateral sobre el cráneo.

Figura 10 – Accidente de motocicleta



Fuente: <https://images.app.goo.gl/Z4EScfvaGLWXpE259>

En accidentes de automóvil, es usual encontrar en el conductor fracturas del acetábulo con impacto del fémur, y en el copiloto, fracturas de cráneo por eyección hacia el parabrisas con trauma craneoencefálico secundario.

Figura 11 – Accidentes de automóviles



Fuente: <https://images.app.goo.gl/9EbzSFcqgxLnuLix7>

En las lesiones por aplastamiento causadas por un vehículo automotor, es frecuente observar fracturas costales múltiples y fracturas de pelvis, con estallido de vísceras sólidas, por el aumento súbito de la presión intraabdominal e intratorácica, además de hernias diafragmáticas traumáticas.

Figura 12 – Accidente por aplastamiento



Fuente: <https://images.app.goo.gl/yWGdregnmh2XeMHY6>

3. ¿De acuerdo con a los hallazgos reportados en las imágenes diagnósticas y asociado al relato de los hechos, cual es la hipótesis de la causa de muerte más probable en este caso?

Respuesta/ Los tipos de accidentes de tránsito, la compresión de las heridas presentadas por el caso de estudio, se puede determinar que tiene como particularidad un accidente de tránsito de automóvil a un transeúnte, ya que este cadáver evidencia grandes lesiones que solo en estos hechos se pueden evidenciar en un atropellamiento a la persona.

Un atropello supone el alcance violento de un vehículo en movimiento sobre un peatón. Es independiente que el peatón se encuentre quieto o en movimiento, el elemento a tener en cuenta es la transmisión de la energía del vehículo al peatón cuando el primero entra en contacto con el segundo.

Se distinguen 4 fases:

1. Choque
2. Caída
3. Aplastamiento
4. Arrastre

Cuando aparecen todas ellas se habla de atropello completo o típico y, cuando falta/n alguna/s, se habla de atropello incompleto o atípico.

4. Qué clase de lesiones óseas esperaría usted encontrar en este cadáver, dependiendo del impacto primario.

Respuesta/ En un accidente de tránsito como transeúnte atropellado por automóvil, las lesiones óseas de primer impacto aparecen al momento del coche.

Las lesiones del peatón se localizarán en aquellas partes del cuerpo que entran en contacto con el vehículo; el cual suele ubicarse en las partes del cuerpo (miembros inferiores y pelvis) que contactan con el parachoques o con otra parte delantera del vehículo. En un segundo momento, el peatón entra en contacto con el vehículo, una vez que ha perdido el equilibrio. Las lesiones se localizan en la mitad superior del cuerpo (cintura pélvica, tronco, miembros superiores y cráneo) y se derivan del contacto del peatón con la parte superior y delantera del vehículo. Pueden aparecer lesiones craneales (contusión craneal), faciales (si la cara alcanza la luneta anterior, con la existencia de contusiones, heridas contusas y cortantes y fracturas de los huesos de la cara), de los miembros superiores (contusiones y heridas contusas sobre todo) y costales; puede aparecer también fractura de algún arco costal.

5. ¿Cómo se clasifican las fracturas? Apóyese en imágenes radiológicas.

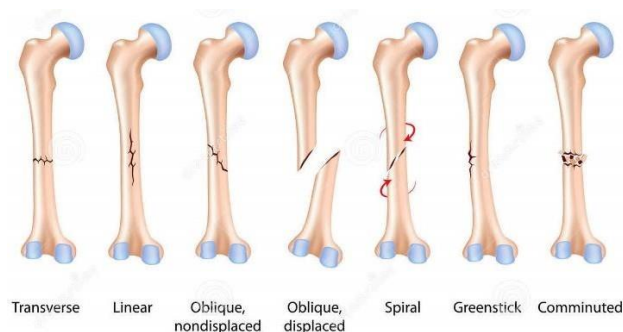
Respuesta/ Como ya se ha mencionado anteriormente, básicamente una fractura es la pérdida de solución de continuidad de un hueso causada por violencia exterior o por contracción muscular exagerada; estas fracturas pueden ser de tipo abiertas o expuestas, caracterizadas por

la comunicación con el exterior debido a pérdida de continuidad de la piel; y de tipo cerradas, las que no tienen comunicación con el exterior.

Trazos de fracturas:

- Fractura transversa: El trazo es perpendicular al eje mayor del hueso.
- Fractura oblicua: El trazo tiene cierta inclinación sobre el eje mayor del hueso.
- Fractura espiroidea: Suelen ser consecuencia de fuerzas torsionales y el trazo va en espiral alrededor del hueso.
- Fractura impactada: Ante una fuerza compresiva (y, sobre todo en zonas de hueso esponjoso), los fragmentos quedan comprimidos entre ellos.
- Fractura conminuta: Cuando la fractura presenta múltiples fragmentos.
- Fractura en tallo verde: Propias de los niños, es una fractura incompleta del hueso, con una forma que recuerda a la de una rama verde a medio romper.
- Incurvación: No son habituales y se producen en niños. No se trata de una rotura completa, sino de una deformación plástica del hueso.

Figura 13 – Trazos de fracturas



Fuente: <https://images.app.goo.gl/5dz9z9MVE9jZ1Viu9>

Carta dental

Se recibe en la morgue cadáver semi esqueletizado con prendas masculinas recuperado de la orilla del río, a quien al momento de la necropsia no se le pudo tomar necrodactilia; al momento de la exploración de la cavidad oral se encuentran ausencias a nivel de incisivo lateral superior derecho, usencia antigua del segundo molar superior izquierdo e inferior derecho, fractura oblicua a nivel del primer premolar derecho superior.

Trabajo para desarrollar

1. Cuál sería el método siguiente en este caso, con que realizaría el cotejo y cuál es la vigencia de dicha documentación.

Respuesta/ Debido al alto grado de descomposición presentado por el cadáver semi esqueleto al momento de encontrarse, considero para este caso, el método de identificación utilizado es la “fehaciente”; más precisamente el cotejo odontológico y carta dental.

En los casos de identificación humana, el perfil biológico debe reconstruirse mediante marcadores específicos en huesos y dientes. La antropología forense ofrece un gran número de marcadores identificativos para la estimación del ancestro, el sexo, edad, estatura y, en ciertos casos, la patología. Los odontólogos forenses en particular, a través del examen de los dientes y las estructuras orales, pueden revelar características del individuo como la edad, el ancestro, el origen geográfico, el sexo, la ocupación, los hábitos y patologías pasadas y presentes (Berman et al., 2013a), como resultado, las estructuras dentales y maxilofaciales pueden ayudar a reconstruir el perfil biológico del individuo sin identificar. También, las técnicas moleculares han sido

desarrolladas y aplicadas para la estimación del ancestro a través del ADN mitocondrial y los polimorfismos de nucleótido único (SNPs, por sus siglas en inglés) (Witas et al., 2013).

Siguiendo esta misma línea de investigación, distintas metodologías bioquímicas han sido aplicadas para la estimación de la edad como por ejemplo la racemización del ácido aspártico (Cloos & Fledelius, 2000), mutaciones del ADN mitocondrial (Zapico & Ubelaker, 2015), epigenética (Bekaert et al., 2015), entrecruzamientos del colágeno (Martin-de las Heras et al., 1999), el análisis de los productos derivados de la glicosilación (AGEs, Advanced glycation end products, por sus siglas en inglés) (Baynes, 2001) o el acortamiento de los telómeros (Tsuji et al., 2002).

Figura 14 – Cadáver semi esqueleto



Fuente: <https://images.app.goo.gl/3NVHA8H6y2eG5EQo8>

Marco normativo:

- Ley 23 de 1981. Artículos Nos. 33, 34, 35. Por la cual se dictan normas en materia de ética médica. Secreto profesional de la Historia clínica. Regula archivos de las historias clínicas.
- Decreto 3380 de 1981. Artículo 23. El conocimiento de la historia clínica que tengan los auxiliares del médico o de la institución en la cual éste labore, no son violatorios del carácter privado y reservado de ésta.

- Decreto 2309 de 2002. Artículo 7. Los componentes del sistema obligatorio de garantía de calidad de la atención de salud del sistema general de seguridad social en salud serán los siguientes:
 - El sistema único de habilitación
 - La auditoría para el mejoramiento de la calidad de la atención de salud.
 - El sistema único de acreditación.
 - El sistema de información para la calidad.
 - Artículo 10, Parágrafo: Condiciones de capacidad tecnológica y científica: los profesionales independientes que prestan servicios de salud, sólo estarán obligados a cumplir con las normas relativas a la capacidad tecnológica y científica
- Decreto 1011 de 2006 en el artículo 33 obliga a garantizar el desarrollo de procesos de Auditoría para el Mejoramiento de la Calidad, que los programas de auditoría sean concordantes con la intencionalidad de los estándares de acreditación y superiores a los que se determinan como básico en el Sistema Único de Habilidadación.
- Resolución 3374 de 2000 por la cual se reglamentan los datos básicos que deben reportar los prestadores de servicios de salud y las entidades administradoras de planes de beneficios sobre los servicios de salud prestados.
- Resolución 1995 de 1999, del Ministerio de Salud establece las normas para el manejo de la historia clínica.
- Resolución 839 de 2017 del Ministerio de Salud que modifica la Resolución 1995 de 1999.

Responsable del tratamiento de las historias clínicas:

La responsabilidad sobre el tratamiento de la información sensible de las historias clínicas recae directamente en el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias forenses.

Todos los que intervienen en el tratamiento de los datos del paciente deben custodiar de forma adecuada las historias clínicas que se encuentren a su cargo.

En ningún momento se deberán destinar los datos personales obtenidos en la historia clínica de cadáveres para finalidades diferentes a las legales del servicio médico.

No se podrá transmitir en ningún momento los datos personales a terceros ni siquiera para su almacenamiento o conservación si no se encuentra autorizado por Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias forenses.

Custodia conservación y disposición final

El tiempo establecido por la Resolución 839 de 2017, en la que la historia clínica debe retenerse y conservarse por el responsable de su custodia, es por un periodo mínimo de quince (15) años, contados a partir de la fecha de la última atención.

Los primero cinco (5) años se harán en el archivo de gestión y los siguientes diez (10) años en el archivo central.

En los casos de personas víctimas de violaciones de derechos humanos o infracciones graves al Derecho Internacional Humanitario, los términos de retención y conservación documental se duplicarán.

Si al momento de tener en custodia una historia clínica, esta llegare a formar parte de un proceso relacionado con delitos de lesa humanidad, la conservación será permanente, lo cual deberá garantizar la entidad a cuyo cargo se encuentre la custodia, utilizando para tal fin los medios que considere necesarios.

2. Ubique en el plano correspondiente la dentadura enunciada por el perito.

Respuesta/ Debido a la evidencia aportada por el perito al momento de la necropsia por la ausencia antigua de algunos de sus dientes, se puede determinar en primera instancia que corresponde a un adulto de edad avanzada:

Ausencia a nivel de incisivo lateral superior derecho.

Ausencia antigua del segundo molar superior izquierdo.

Ausencia antigua del segundo molar inferior derecho.

Fractura oblicua a nivel del primer premolar derecho superior.

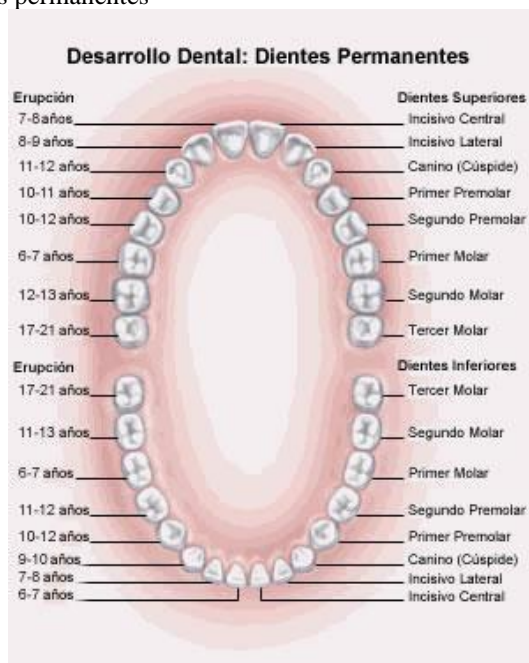
Relaciono tabla comparativa de la erupción de los dientes entre la edad infantil y la edad adulta.

Tabla 1 Dentición

Dentición decidua (dientes de leche)	Dentición permanente
Espacios entre diente y diente	No presenta espacios entre dientes
Menos resistentes al desgaste	Mascara de esmalte y dentina más denso
Color más blanco	Tendencia a un color amarillento
20 dientes	32 dientes
El tamaño de los dientes es más pequeño	El tamaño de los dientes es más grande
Aparece en la primera etapa de la vida	Aparece a partir de los 6 años de vida

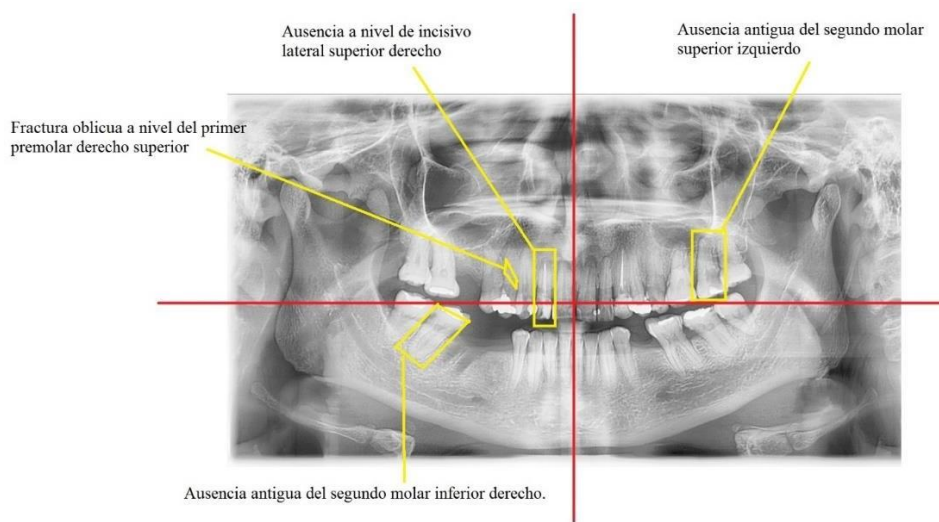
(Cantarero, 2010)

Figura 15 – Erupción dental dientes permanentes



Fuente: <https://images.app.goo.gl/LPT93nHM32EmHj617>

Figura 16 – Dentadura enunciada por el perito.

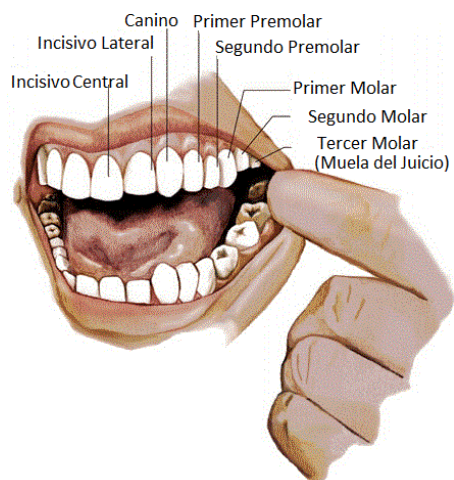


Fuente: Cruz, E. Diplomado en radiología forense. (2021).

3. Identifique las piezas dentales que se encuentran en la siguiente radiografía.

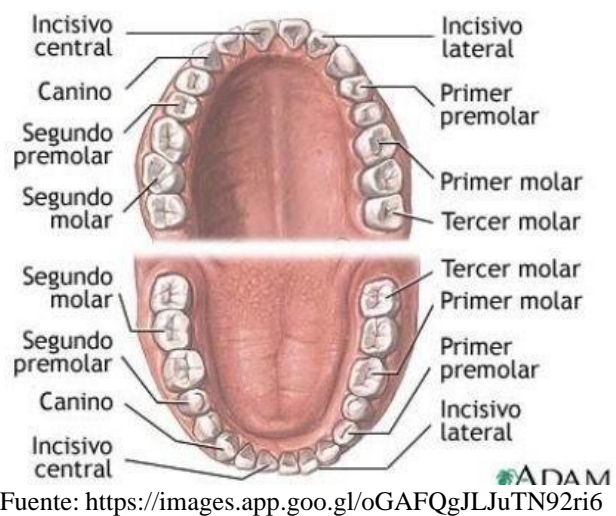
Respuesta/

Figura 17 – Dientes incisivos



Fuente: <https://images.app.goo.gl/hW52GJbzb6HWC98d8>

Figura 18 – Boca abierta



Fuente: <https://images.app.goo.gl/oGAFQgJLJuTN92ri6>

Figura 19 – Radiografía Panorámica dental.



Fuente: Cruz, E. Diplomado en radiología forense. (2021).

Caso de estudio 6

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 anteroposterior de tórax, se observa un cuerpo extraño lineal y en la proyección lateral, se aprecia un material radiopaco de aproximadamente dos centímetros.

Actividades para desarrollar:

1. Defina radiolúcido y radiopaco apoyándose en una imagen radiográfica de Cadera.

Respuesta/ En las diferentes técnicas de imágenes diagnosticas existentes para un estudio de apoyo diagnóstico en la determinación de la salud de un paciente como la Resonancia magnética, ecografía o ultrasónico, tomografía computarizada y radiografía convencional, esta última se define de la siguiente manera:

- Radiografía convencional:

Las cinco densidades radiológicas básicas se identifican como distintos tonos, del negro al blanco, en escala de grises y son:

Aire: negro.

Grasa: Gris más oscuro.

Agua / Partes Blandas: Gris claro.

Calcio / Hueso: Blanco.

Metal: blanco opaco.

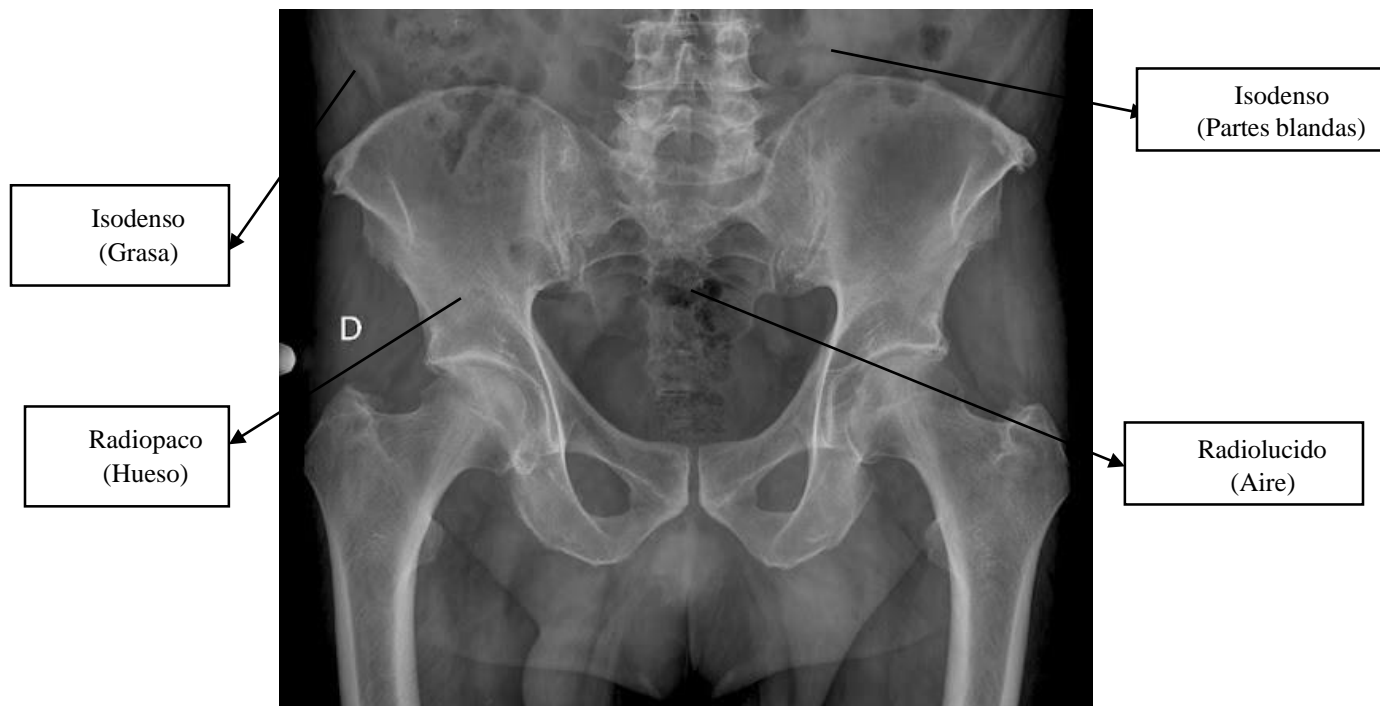
Figura 20 – Densidades



Fuente: <https://images.app.goo.gl/VQjXd57v9nVwuvwo8>

En la radiografía, el *negro*, indica que los rayos no han sido atenuados (absorbidos), decimos qué es radiotransparente o *radiolúcido*. Por el contrario, el blanco sugiere que la densidad del tejido no deja pasar la radiación y el término que lo describe es *radiodenso* o *radiopaco*.

Figura 21 – Rx de pelvis



Fuente: <https://images.app.goo.gl/EeAXdXrE8EJMRVv57>

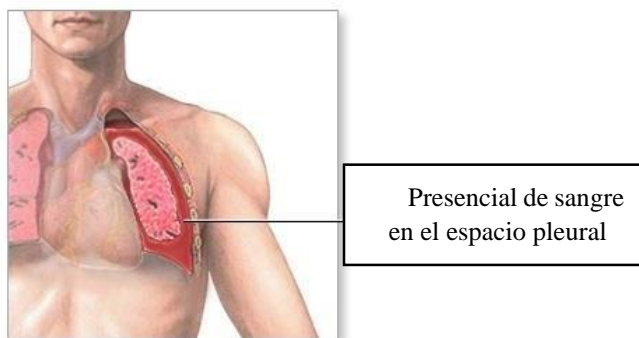
2. ¿Qué características radiológicas tiene un hemotórax, un neumotórax y un neumoperitoneo? argumente sus respuestas y apóyese en imágenes diagnósticas.

Respuesta//

Hemotórax: El hemotórax se define como la presencia de sangre en el espacio pleural.

Desde un punto de vista etiológico, los hemotórax los podemos clasificar en traumáticos, no traumáticos o espontáneos y yatrogénicos.

Figura 22 – Espacio pleural



Fuente: <https://images.app.goo.gl/B1Z9qzgS2sBAntax8>

Figura 23 – Hemotórax

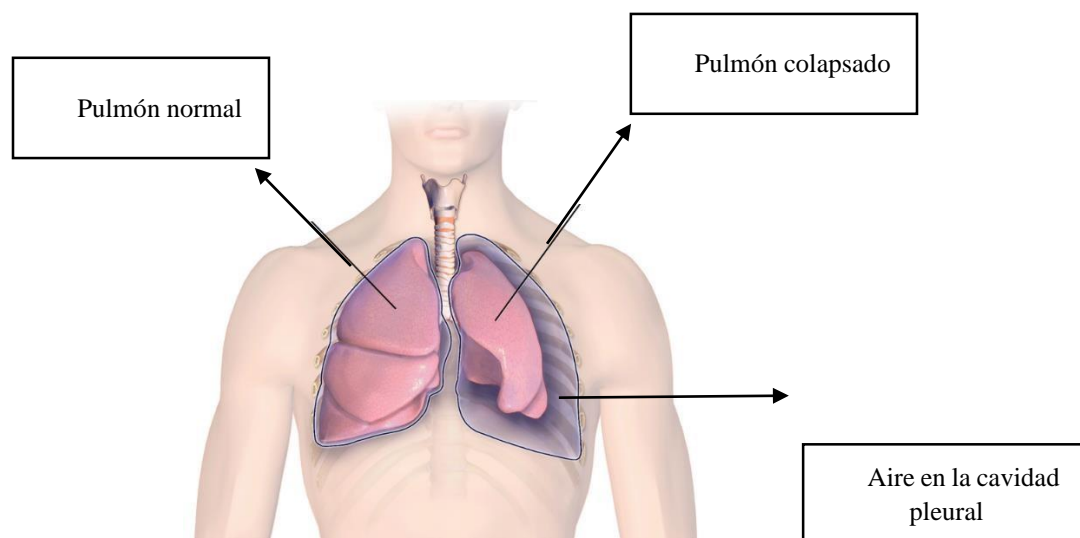


<https://images.app.goo.gl/cVPEBPNJ9r3BVU4D7>

Neumotórax: El neumotórax se define como la presencia de aire en la cavidad pleural. Este aire puede tener diferentes procedencias: el parénquima pulmonar, el árbol traqueobronquial, el esófago, los órganos intrabdominales, introducirse desde el exterior a través de la pared torácica y, en ocasiones, resulta una combinación de todas ellas.

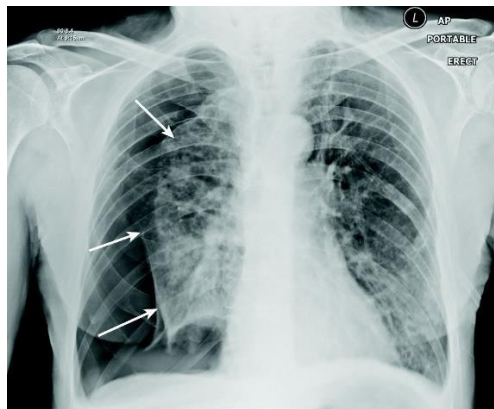
Los cambios fisiopatológicos que produce el neumotórax van a depender de la cantidad de aire presente en la cavidad pleural y del estado general y funcional del paciente.

Figura 24 – Pulmones



Fuente: <https://images.app.goo.gl/9HhkZ5ifnBb41of86>

Figura 25 – Neumotórax



Fuente: <https://images.app.goo.gl/K5s8uz1F21W2G6XF9>

Neumoperitoneo: Básicamente es la presencia de gas libre en la cavidad peritoneal. Sin que el paciente haya sido intervenido quirúrgicamente en los días previos (puede que aún no se haya reabsorbido el aire que entró en el abdomen, durante la intervención), el neumoperitoneo es una situación patológica, que se evidencia en la radiografía simple, al observarse la presencia de gas por debajo de los diafragmas.

La causa más frecuente es la perforación de una víscera hueca y por eso la presencia de neumoperitoneo obliga a una laparotomía exploradora urgente, para evitar las consecuencias de la peritonitis difusa.

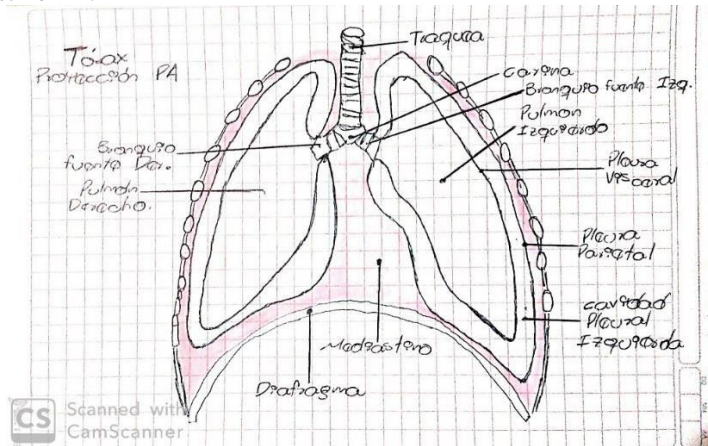
Figura 26 – Neumoperitoneo



Fuente: <https://images.app.goo.gl/ofHx2XuWYatzjnuc9>

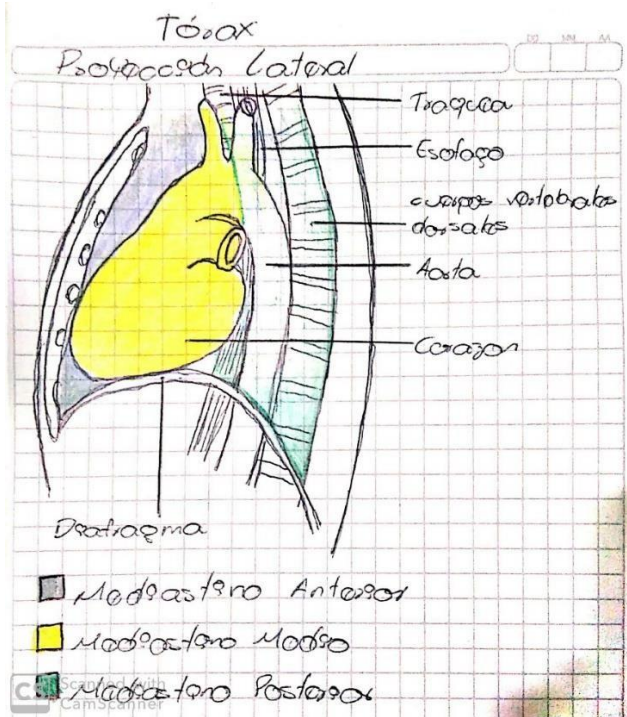
3. En un estudio radiográfico de tórax, haciendo uso del par radiológico, identifique la anatomía radiológica de este.

Figura 27 – Tórax mediastino AP.



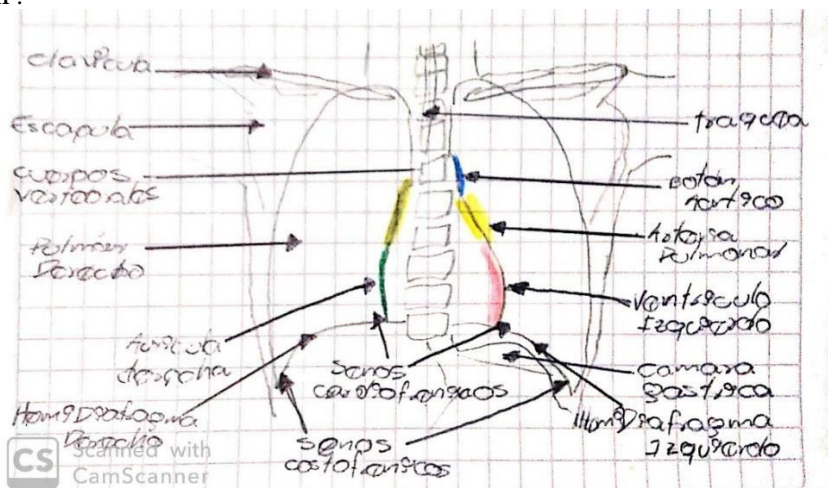
Fuente: Jefferson Quintero Chávez.

Figura 28 – Tórax mediastino lateral.



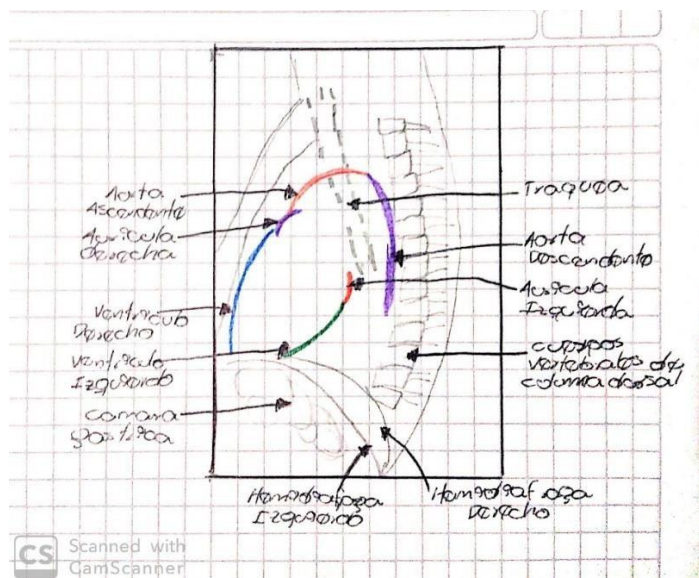
Fuente: Jefferson Quintero Chávez.

Figura 29 – Tórax AP.



Fuente: Jefferson Quintero Chávez.

Figura 30 – Tórax lateral.



Fuente: Jefferson Quintero Chávez.

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

Respuesta/

<p>Radiología convencional:</p> <p>Prácticamente nunca demuestra hallazgos significativos en un paciente de bajo riesgo.</p> <p>Más útil en traumas abiertos.</p> <p>Útil para localización y trayectoria de una herida con objeto metálico.</p>	<p>RM:</p> <p>El examen dura más tiempo en el momento de realizarlo.</p> <p>Sensible al movimiento del paciente.</p> <p>Totalmente incompatible con marcapaso o cuerpos extraños metálicos que tenga el paciente.</p> <p>Muy poco sensible a fracturas.</p> <p>Buena caracterización de las lesiones crónicas.</p> <p>No utiliza radiación ionizante.</p>
--	---

Conclusiones

Los métodos de identificación en cadáveres son: Indiciaria, fehaciente y por superposición fotográfica; con estos métodos científicos y gracias a los avances tecnológicos, permiten una caracterización con una gran precisión corroborando los cotejos y los resultados obtenidos. La cremación es una de las alternativas de mayor tendencia en los últimos años en Colombia para la disposición final de un cadáver: sin embargo, se debe continuar con el respeto por los fallecidos, honrando las costumbres, religiones y políticas de estos y sus dolientes, siendo esta una muy buena opción para el medio ambiente y la ecología.

De igual manera, se determina de manera conceptual las mejoras continuas que se pueden llegar a obtener al momento de investigar los diferentes aspectos en la atención del paciente para tener en cuenta en la unidad de radiología e imágenes diagnósticas, su trato digno, sus derechos y deberes. Se reconoce la aplicación de la radiología forense como método eficaz para un adecuado esclarecimiento del caso a estudiar aportándolo a medicina legal.

Así pues, con un debido apoyo de ayudas diagnósticas para cadáveres con lesiones evidenciadas al examen externo, si puede hallar y detallar las lesiones internas para mejor precisión de la probable causa de muerte presentada en este caso expuesta.

Se define las palabras entre radiolúcido y radiopaco, lenguaje utilizado para definir la escala de grises para radiología convencional; de esta misma manera se conceptualizan el significado de hemotórax, neumotórax, Neumoperitoneo; y por medio de imágenes dibujadas a mano, se señala la anatomía de un rayos x de tórax vista desde AP y lateral.

Referencias

- Activo Legal, Proindul, & Ecodes. (2018). Panorama general y jurídico de la cremación en Colombia. ACTIVO LEGAL, seguridad jurídica para su empresa.
<http://www.activolegal.com>.
<http://www.activolegal.com/web/index.php/noticias/actualidad/549-cremacion-juridico-colombia>
- Anadón Baselga, M. J. (2010). Manual de criminalística y ciencias forenses: técnicas forenses aplicadas a la investigación criminal. Madrid, Spain: Editorial Tébar Flores.
<https://elibro-net.bibliotecavirtual.unad.edu.co/es/ereader/unad/51950?page=434>
- Anónimo. (s. f.). Imágenes Diagnósticas. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de salud. Bogotá – Colombia.
http://red.unal.edu.co/cursos/medicina/img_diag/modulo_1/cont_3.html
- Anónimo (2016). The StayWell Company, LLC. myhealth.ucsd.edu. Canadá. Recuperado de:
<https://myhealth.ucsd.edu/Spanish/RelatedItems/90,P05900#:~:text=Una%20abradi%C3%B3n%20es%20un%20desgaste,pueden%20tratarse%20en%20su%20casa>.
- Aplicación de protocolos forenses de las Naciones – Equitas. (2007). Recuperado de:
<https://www.equitas.org.co/sites/default/files/biblioteca/20071807AnalisisProtocolos.pdf>
- Aso, J., Martínez, J., Aguirre, R. y Baena, S. (2006). Virtopsia. Aplicaciones de un nuevo método de inspección corporal no invasiva en ciencias forenses.
<http://scielo.isciii.es/pdf/cmfn40/Art01.pdf>
- Beltrán, P. G. O. (2018). Protocolo de Estambul: su debilidad probatoria en la acreditación jurídica de la tortura y la falta de su certificación evaluativa. Revista Mexicana de Ciencias Penales, 1(4), 99-132.

<http://revistaciencias.inacipe.gob.mx/index.php/02/article/view/38/42>

- Berman GM, Bush MA, Bush PJ, Freeman AJ, Loomis PW, Miller RG. Dental Identification (2013) In: Senn DR and Weems RA (eds) Manual of Forensic Odontology. 5th edn Boca Raton: CRC Press; pp. 81-87. a
- Berman G M, Chrz B, Nawrocki LA, Hermsen KP, Miller RG, Weems RA. Disaster Victim Identification. (2013) In: Senn DR and Weems RA (eds) Manual of Forensic Odontology. 5th edn Boca Raton: CRC Press; pp. 186-191. b
- Bekaert, B., Kamalandua, A., Zapico, S.C., Van de Voorde, W. & Decorte, R. (2015) Improved age determination of blood and teeth samples using a selected set of DNA methylation markers. *Epigenetics*, 1-9.
- Baynes, J.W. (2001) The role of AGEs in aging: causation or correlation. *Experimental Gerontology*, 36, 1527-37.
- Cantarero, A. Amigo, A. Cerda, G. (2010). Anatomía dentaria. Facultad de Odontología. Sede Santiago Universidad San Sebastián. <https://es.slideshare.net/AndreaAcua/guia-antoma-dentaria-uss>
- Cloos, P.A. & Fledelius, C. (2000) Collagen fragments in urine derived from bone resorption are highly racemized and isomerized: a biological clock of protein aging with clinical potential. *The Biochemical Journal*, 345 Pt 3, 473- 80.
- Cruz, E. (2019). *Virtopsia – Radiología Forense*”. Colombia.
- Ciardullo, S. (2019). Las 5 Densidades Radiológicas. Métodos de Diagnóstico. Radiología 2.0. <https://www.radiologia2cero.com/5densidadesradiologicas/>

Clínica Universidad de Navarra. (2020). Neumoperitoneo. Diccionario médico. Clínica Universidad de Navarra. <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/neumoperitoneo>

Díaz-Rodríguez, N. (2007). Metodología y técnicas. Ecografía: principios físicos, ecógrafos y lenguaje ecográfico. Alicante – España. Medicina de Familia – SEMERGEN. <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-familia-semergen-40-articulo-metodologia-tecnicas-ecografia-principios-fisicos-13109445>

Graciela Crespi. (2017). Lesiones y su implicancia Medico-Legal en el trabajo. Facultad de ciencias médicas - Universidad Nacional del Litoral. Santa Fe – Argentina. http://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/19662/caldalso_nunez_hd29_2014.pdf?sequence=3

Hospital Universitario La Princesa. (2006). Neumotórax, hemotórax, empiema. REV PATOL RESPIR. Madrid – España. https://www.revistadepatologiaspiratoria.org/descargas/pr_9-2_101-103.pdf

Justicia Colombia. (s. f.). Justicia Colombia: Constitución Política De Colombia > TÍTULO I: Ley de Colombia. colombia.justia.com. <https://colombia.justia.com/nacionales/constitucion-politica-de-colombia/titulo-i/>

Manual de criminalística y ciencias forenses, Editorial Tébar Flores, 2009. ProQuest Ebook Central. <https://elibro-net.bibliotecavirtual.unad.edu.co/es/ereader/unad/51950?page=1>

Mansegosa, Daniela & Marchiori, Julián & Giannotti, Pablo. (2020). Desarticulación, consumo y marcas en cadáveres humanos producidas por carnívoros: un estudio comparativo con casos forenses del centro-oeste de Argentina. https://www.researchgate.net/publication/340233878_Desarticulacion_consumo_y_marcas_en_cadaveres_humanos_producidas_por_carnivoros_un_estudio_comparativo_con_casos_forenses_d_el_centro-oeste_de_Argentina

- Martin- De las Heras, S., Valenzuela, A. & Villanueva, E. (1999) Deoxypyridinoline crosslinks in human dentin and estimation of age. *International Journal of Legal Medicine*, 112,222-6
- Mego Julca, G. (2016). Tanatopraxia y tanatoestética. Todo un arte de conservar y embellecer al cadáver. *Morfología*, 8(2).
<https://revistas.unal.edu.co/index.php/morfologia/article/view/60112>
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2009). Resolución 1447 de 2009 - Ministerio de Salud y Protección Social. www.studylib.es.
<https://studylib.es/doc/5152400/resoluci%C3%B3n-1447-de-2009---ministerio-de-salud-y- protecci%C3%B3n->
- Montes, G., Otálora, A. y Archila G. (2013). Aplicaciones de la radiología convencional en el campo de la medicina forense.
http://www.webcir.org/revistavirtual/articulos/marzo14/colombia/col_esp_a.pdf
- Montes, G., Otálora, A. y Archila G. (2013). Aplicaciones de la radiología convencional en el campo de la medicina forense.
http://www.webcir.org/revistavirtual/articulos/marzo14/colombia/col_esp_a.pdf
- Sakari, S.L., Jimson, S., Masthan, K.M. & Jacobina, J. (2015) Role of DNA profiling in forensic odontology. *Journal of Pharmacy & Bioallied Sciences*, 7, S138-41.
- Trujillo, P & Trujillo, G (2015). Medicina forense. Recuperado de <https://elibro-net.bibliotecavirtual.unad.edu.co/es/ereader/unad/40328?page=1>
- Sánchez, M. y Ortiz, F. (2017). Identificación de estrategias para la humanización y calidad en la prestación de los servicios de salud en Bogotá Colombia (tesis de posgrado, especialización). Universidad Militar nueva granada, Bogotá, Colombia.
<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/15811/SanchezBolivarMayraAlejandra2016.pdf;jsessionid=B76BC430A75BF0879DFBFF57DB7D56C?sequence=3>

- Tsuji, A., Ishiko, A., Takasaki, T. & Ikeda, N. (2002) Estimating age of humans based on telomere shortening. *Forensic Science International*, 126, 197-9.
- Trujillo Nieto, G. A. y Trujillo Mariel, P. R. L. (2015). *Medicina forense*. México D.F, Mexico: Editorial Alfil, S. A. de C. V. <https://elibro-net.bibliotecavirtual.unad.edu.co/es/ereader/unad/40328?page=134>.
- Witas, H.W., Tomczyk, J., Jedrychowska-Danska, K., Chaubey, G. & Ploszaj, T. (2013) mtDNA from the early Bronze Age to the Roman period suggests a genetic link between the Indian subcontinent and Mesopotamian cradle of civilization. *PloS One*, 8, e73682.
- Zapico, S.C. & Ubelaker, D.H. (2013) Applications of physiological bases of ageing to forensic sciences. Estimation of age-at-death. *Ageing Research Reviews*, 12, 605-17
- Zapico, S.C. & Ubelaker, D.H. (2013) Sex determination from dentin and pulp in a medicolegal context. *Journal of American Dental Association*, 144, 1379-85.
- Zapico, S.C. & Ubelaker, D.H. (2015) Relationship Between Mitochondrial DNA Mutations and Aging. Estimation of Age-at-death. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*.