

# 1. Radiología de urgencias y emergencias

## EMERGENCY RADIOLOGY

Óscar Alegre González

Graduado en Enfermería por la Universidad de León.

### RESUMEN

**Introducción:** La radiología aparece mientras se realizaban experimentos en un laboratorio, los avances de la tecnología en el ámbito sanitario permiten un desarrollo de nuevas técnicas radiológicas.

Al igual que la radiología tiene beneficios para las personas también tienen riesgos sobre los pacientes que se someten a las pruebas radiológicas y sobre los trabajadores del área de radiología. A nivel de pediatría la radiología también tiene una gran relevancia para el diagnóstico de patologías.

**Material y métodos:** Se realiza una revisión bibliográfica de artículos encontrados en diferentes bases de datos, realizada entre los meses de Agosto y Octubre del 2021, todo ello siguiendo unos criterios de inclusión y de exclusión.

**Resultados y discusión:** Se analizaron todos los artículos seleccionados. Se observa la creación de una subespecialidad de radiología de urgencias y emergencias en distintos países internacionales. También observa la importancia de la radiología en el área de urgencias para el diagnóstico de patologías que tengan compromiso vital. Asimismo se contempla siempre la gran relevancia que ha tenido la radiología para el diagnóstico y el seguimiento de la enfermedad del coronavirus.

**Conclusión:** Se concluye que en España no existe personal de enfermería y medicina especializado en radiología en el ámbito de las urgencias y emergencias. Se observa una gran relevancia de la radiología en el área de urgencias para el diagnóstico de enfermedades que comprometan la vida del paciente así como para el diagnóstico de la enfermedad del coronavirus.

**Palabras clave:** Radiología, emergencias, urgencias, radiología pediátrica, enfermería radiológica.

### ABSTRACT

**Introduction:** Radiology appears while experiments were being carried out in a laboratory, advances in technology in the health field allow the development of new radiological techniques.

*Just as radiology has benefits for people, it also has risks for patients who undergo radiological tests and for workers in the radiology area. At the pediatric level, radiology also has great relevance for the diagnosis of pathologies.*

**Material and methods:** A bibliographic review of articles found in different databases is carried out, carried out between the months of August and October 2021, all following some inclusion and exclusion criteria.

**Results and discussion:** All selected articles were analyzed. The creation of a subspecialty of emergency and emergency radiology is observed in different international countries. He also observes the importance of radiology in the emergency area for the diagnosis of pathologies that are vitally involved. Likewise, the great relevance that radiology has had for the diagnosis and monitoring of coronavirus disease is also considered.

**Conclusion:** It is concluded that in Spain there are no nursing and medical personnel specialized in radiology in the field of emergencies and emergencies. A great relevance of radiology is observed in the emergency area for the diagnosis of diseases that compromise the life of the patient as well as for the diagnosis of coronavirus disease.

**Keywords:** Radiology, emergencies, emergencies, pediatric radiology, radiological nursing.

### INTRODUCCIÓN

#### Historia de la radiología

La radiología es una rama médica que utiliza y estudia la tecnología imagenológica para tratar y diagnosticar enfermedades además de que estudia los efectos de las radiaciones y de las sustancias radiactivas.

Desde el siglo XVII a.C. hasta nuestros días han sucedido una serie de descubrimientos, cambios, transformaciones y novedades en la rama de la ciencia, y uno de esos descubrimientos es la radiología ya que no fue inventada si no que fue descubierta de manera accidental en un laboratorio alemán.

En el siglo XVII a.C., la filosofía se convierte en una ciencia aplicada en la que los investigadores y científicos comienzan a dar explicaciones de los resultados obtenidos a través de la observación de los fenómenos de la naturaleza. Esas observaciones de los fenómenos naturales hacen que se descubran los rayos X, de ahí que es uno de los descubrimientos más relevantes de la historia de la medicina permitiendo la observación del interior sólido del cuerpo humano. (1), (2)

El inicio de la radiología comienza con los hallazgos en el año 900 a.C. de Plinio en el que detalla los efectos del magnetismo relacionados con la potencia de un imán asociado a los sexos de las personas, describiéndolos como imanes fuertes en hombres y los débiles en mujeres.



Ilustración 1. Laboratorio de Wilhelm Conrad Röntgen en Alemania.

Con el paso del tiempo en el año 500 a.C. Tales de Mileto un filósofo matemático observo que frotando una piedra ámbar en la piel o pelo de un felino se producían efectos de magnetismo atrayendo cuerpos pequeños.

En el año 1600, siglo XVII, William Gilbert estudio la electricidad electrostática y el magnetismo siendo capaz de diferencia dos tipos de elementos, los elementos aislantes que no dejan atravesar la electricidad o los conductores que permiten el paso de la electricidad, de la misma manera define el termino de imantación.

El trascurso del tiempo, Otto Von Guericke en el año 1663 construye la primera máquina del mundo capaz de producir electricidad, funciona mediante una esfera de azufre que de manera manual gira produciendo chispas, atracción y repulsión de los objetos y a la vez produciéndose luz. Francis Hauksbee fue el encargado de mejorar esta máquina que producía electricidad.

Con el inicio de los estudios del magnetismo y la electricidad en el año 1785 Guillermo Morgan describe unas descargas eléctricas dentro de un tubo de vidrio con una cantidad mínima de aire en el interior, esas descargas producen una luz verde, se le dio a conocer como rayos.

Seguidamente Williams Crookes en el 1879 continuó realizando experimentos en el laboratorio con los tubos de vidrio y las bombas de vacio para extraer todo el aire del interior de los tubos. Colocaba un electrodo a cada lado del tubo, a un lado el positivo en el contrario el negativo y conectaba una fuente de voltaje a los electrodos, al administrar el voltaje se generaba una descarga en la que se observaba un rayo de luz que se desplazaba del electrodo negativo al positivo prestando atención que si se acercaba un imán al rayo, el rayo se desviaba.

De ahí que el 8 de noviembre del año 1895, Wilhelm Conrad Röntgen descubre los rayos X. Se encontraba experimentando con los tubos de Crookes y los rayos catódicos en su laboratorio situado en Alemania (Ilustración 1), cuando observa una extraña luminiscencia de color amarillo verdoso

en el tubo de Crookes, la pieza de cartón recubierta con un cristal de platinocianuro de bario sensible a la luz, se volvía fluorescente cuando un conjunto de rayos catódicos atravesaban un tubo de Hittorf-Crookes, esto se pudo apreciar en diversas ocasiones. Röntgen insertó la mano entre el tubo y la pantalla fluorescente, pudiendo observar sus propios huesos.

La primera prueba con humanos se la realizo a su mujer colocando la mano entre el tubo de Crookes y la placa fotográfica fluorescente obteniendo la primera radiografía humana de la historia, en la radiografía se pudo observar la estructura ósea de su mano y el anillo que portaba en uno de sus dedos, la fluorescencia ocurría al colocar diferentes objetos entre el tubo y la superficie fosforescente excepto con el plomo y los metales que son los menos penetrantes debido a que son menos densos. (Ilustración 2)



Ilustración 2. Mano de la mujer de Wilhelm Conrad Röntgen. (3)



**Ilustración 3.** *Cabina radiológica de la primera Guerra Mundial (3).*

Con el paso del tiempo Wilhelm sustituye el tubo de Crookes por el tubo de Collidge, en el que existía totalmente un vacío en el interior del tubo de vidrio.

En 1901 Wilhelm Conrad Röntgen recibe el premio nobel por descubrir uno de los hallazgos más importante y que más aporte tecnológico ha dado a la medicina para el diagnóstico de patologías o enfermedades mediante la realización de imágenes radiológicas.

Durante la primera Guerra Mundial la radiología fue un hito, dado que los soldados heridos y los soldados mutilados experimentaron con la radiología produciendo así un auge del uso de los rayos X, en los campamentos militares se encontraban colocadas unas cabinas radiológicas para la realización de pruebas (Ilustración 3). Una vez finalizada la guerra la radiología fue acreditada como una especialidad



**Ilustración 4.** *Primera radiografía realizada en 1896 (3).*

independiente y se comenzó a crear las primeras cátedras en las universidades nacionales e internacionales. (1), (2)

La primera aplicación de la radiología comenzó en 1896, limitando la identificación de afecciones a pacientes en las estructuras óseas de las extremidades inferiores y superiores (Ilustración 4), posteriormente ya se fue aumentando su uso a distintas zonas del cuerpo humano pudiendo observar, luxaciones, fracturas, objetos extraños cálculos renales. John MacIntyre realiza la primera radiografía de tórax in situ, su realización duro alrededor de sesenta minutos. (3)

Eduard Maschek y Otto Lidenthal realizaron la primera radiografía con contraste, el contraste que utilizaban era una mezcla de cal, mercurio y petróleo. Edward Parkat Davis, comenzó a utilizar los rayos X en investigación ginecológica y con el paso de los tiempos los rayos X se fueron utilizando en distintas especialidades médicas.

La aparición de la radiología y radioterapia ha creado una nueva era en la medicina y enfermería y se le dio uso para el diagnóstico de enfermedades así como un medio de uso terapéutico.

Todo este área de la radiología ha ido evolucionando tecnológicamente donde el uso radiológico se convierte en una herramienta más activa de observación sometiendo a los pacientes a una mayor seguridad acompañada de un menor tiempo de exposición a las radiaciones y a la obtención de imágenes de mejor calidad, además que con el paso del tiempo se ha completado con el uso de contrastes que permite la observación de estructuras anatómicas y funcionales de los órganos del cuerpo humano.

Hoy en día la radiología digital permite la observación de las estructuras anatómicas con mayor nitidez y cercanía así como la disminución de los tiempos de exposición y del tiempo de relevado de los resultados, acompañado de un menor coste económico.

En la actualidad, se ha modificado la práctica clínica de la radiología, con unos resultados extraordinarios, ha apare-

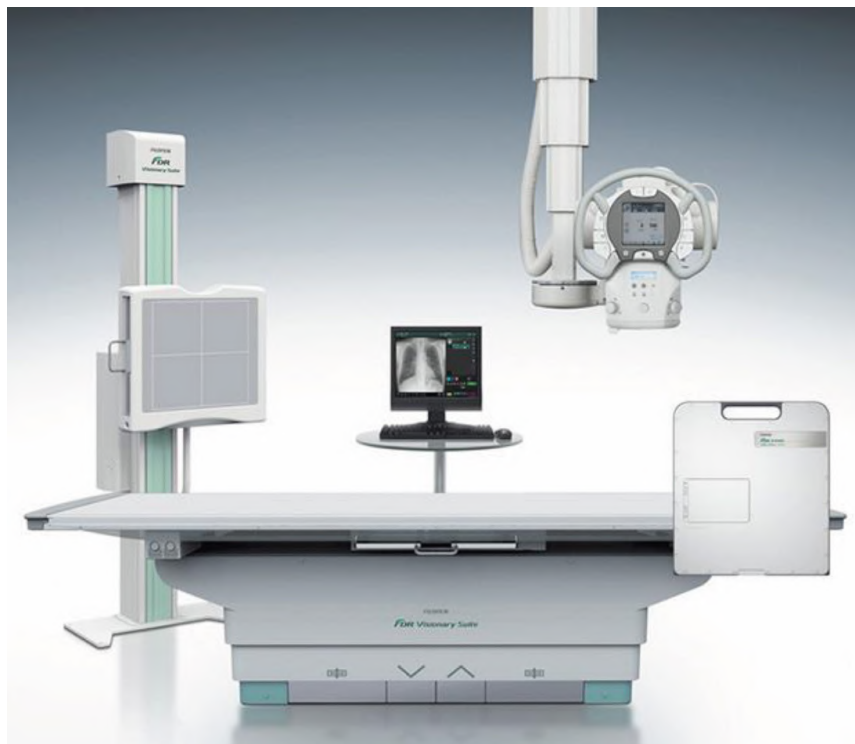


Ilustración 5. Equipo de radiografías. (5)

cidos nuevas pruebas que facilitan la investigación y diagnóstico de nuevas enfermedades o patologías. (3)

### **Tipos de imágenes radiológicas**

Dentro de la radiología existen diferentes tipos de pruebas diagnósticas entre las más importantes y utilizadas destacan:

#### *Radiografía Convencional*

La técnica de radiografía convencional es la producción de imágenes en una placa radiográfica resultantes de la proyección de rayos ionizantes a través de los diferentes órganos y tejidos del cuerpo humano, sin utilización de ningún contraste. Para la realización de radiografías es necesaria primero una fuente de rayos ionizantes (Rayos X), una placa radiográfica y un sistema procesador de las imágenes proyectadas en la placa. Las zonas habituales de proyección de rayos X son la zona torácica, la zona abdominal y las extremidades tanto superiores como inferiores para el diagnóstico de fracturas. (Ilustración 5)

Dentro de las radiografías también se puede utilizar contraste radiopaco, lo que se denomina radiografías con contraste. El contraste se puede administrar mediante la ingesta directa y así poder observar las estructuras y la funcionalidad del aparato digestivo, o por los vasos sanguíneos a través de una vía venosa, esta prueba recibe el nombre de angiografía mediante la cual se pueden observar las distintas estructuras del sistema circulatorio.

Así mismo también se pueden realizar radiografías de manera continua para obtener imágenes en directo de las estructuras del cuerpo humano o de sus movimientos mientras se está realizando una técnica sanitario o mientras se

está administrando un contraste y así poder observar de manera continua el recorrido del contraste por el sistema digestivo o circulatorio entre otros. (4), (5)

#### *Tomografía Computarizada (T.C.)*

La tomografía computarizada consiste en la proyección de rayos X mediante un haz rotatorio en el cuerpo humano, estos rayos son captados por detectores que mediante diversos algoritmos informáticos se ejecutan los datos y se generan imágenes bidimensionales e imágenes con múltiples planos y cortes. (Ilustración 6)

La tomografía computarizada se utiliza principalmente para el diagnóstico de hemorragias a nivel cerebral así como para el diagnóstico de nódulos pulmonares o cálculos urinarios.



Ilustración 6. Equipo de tomografía computarizada. (5)

Esta técnica necesita un gran espacio para habilitar la maquina proyectora de rayos X así como un gran procesador de dichas imágenes debido a que todavía no existe este procedimiento de manera portátil . (4), (5)

### Ecografía

La ecografía es una prueba diagnóstica que se realiza utilizando energía acústica con una frecuencia superior a la que puede captar el oído del ser humano, mediante esa frecuencia auditiva se generan imágenes.

La prueba se realiza mediante un transductor que genera ondas auditivas, dichas ondas son absorbidas, dispensadas y reflejadas por los tejidos en ondas eléctricas en distintos grados, estas ondas son recibidas de nuevo por el transductor que las envía a un ordenador por el cual se transcribe las ondas a imágenes. (Ilustración 7)



Ilustración 7. Equipo de ecografías. (5).

Esta técnica se suele utilizar para la observación de los tejidos blandos así como para la diferenciación de las estructuras solidas de las quísticas, como por ejemplo para la observación del corazón, funcionamiento de las válvulas, valoración del volumen de eyección de las cavidades cardiacas, esta ecografía del corazón recibe el nombre de ecocardiograma. Así mismo también se utiliza para evaluar músculos, tendones, vesícula biliar o para guiar mientras se realiza una biopsia o mientras se realiza la técnica de colocación de un catéter central.

Es una de las principales técnicas diagnosticas recomendadas en pacientes pediátricos y mujeres embarazadas debido a que no se utilizan rayos ionizantes y no perjudican al feto. (4), (5)

### Resonancia magnética (R.M.)

La técnica de la resonancia magnética consiste en la utilización de energía almacenada en los átomos de hidrogeno del cuerpo, esos átomos de hidrógenos son conducidos por campos magnéticos muy intensos y también por pulsos de radiofrecuencia que mediante diferentes programas informáticos se crean imágenes tridimensionales y bidimensio-



Ilustración 8. Equipo de resonancia magnética. (5)

nales. Es una técnica en la que no se utiliza rayos ionizantes además de que puede obtener imágenes de cortes finos de tejidos blandos. (Ilustración 8)

La resonancia magnética es una pruebas más para el diagnostico de enfermedades neurológicas. Igualmente se utiliza para obtención de imágenes vasculares como por ejemplo la observación de arterias cerebrales o para la vigilancia y control de la arteria aorta a su paso por la zona torácica, al igual que se utiliza para formación de imágenes de los conductos biliares y pancreáticos, este tipo de resonancia magnética recibe el nombre de colangiopancreatografía.

Otra de las funciones de la resonancia magnética, es a utilización para realizar infiltraciones en la medula ósea, para el control de metástasis óseas, para valoración de fracturas de manera precisas o para el estudio y diagnostico de masas en órganos reproductivos.(4), (5)

### Tipos de radiaciones

La radiación es una forma de energía que puede ser tanto natural como artificial, en la rama sanitaria, la radiación se utiliza principalmente para el tratamiento y diagnostico de enfermedades y el tipo de radiación principal que se utiliza en el ámbito sanitario es la energía artificial.

La radiación a si mismo puede dividirse en radiación ionizante o en radiación no ionizante. La radiación ionizante es aquella en la que no existe suficiente energía para romper los átomos de las moléculas con las que interaccionan, en cambio la radiación no ionizante es aquella que tiene suficiente energía para romper los átomos con los que interacciona.

La radiación ionizante, proviene de elementos radiactivos o de fuentes de energía artificiales, estas radiaciones se dividen en ondas magnéticas en las que hay un aumento de energía en forma de rayos X y rayos gamma ( $\gamma$ ), y en radiación particular en la que existe un aumento de energía en forma de rayos alfa ( $\alpha$ ) y beta ( $\beta$ ).

Para medir la exposición a la que está expuesta tanto los pacientes como los trabajadores de las unidades radio-

lógicas cabe señalar las tres dosis que se deben tener en cuenta a la hora de la medición del nivel de exposición:

- *Dosis absorbida*, es la radiación absorbida por la masa y la unidad de medida es el Gray (Gy).
- *Dosis equivalente*, es la dosis absorbida por el factor de ponderación para ajustes de efectos en el tejido y su unidad de medida es el Sieverts (Sv).
- *Dosis efectiva*, es la medida del riesgo de cáncer, que se ajusta a la dosis equivalente basada en la susceptibilidad de los tejidos expuestos a la radiología (Anexo 1) y su unidad de medida es el Sieverts (Sv).

La radiación ionizante es una de las principales radiaciones utilizadas en las pruebas radiológicas como son las radiografías o las tomografías computarizadas, en cambio existen otras pruebas radiológicas que no utilizan la radiación ionizante como es la ecografía o la resonancia magnética, dichas pruebas son las de elección para mujeres embarazadas o para personas jóvenes debido a que no utilizan radiación ionizante. (6), (7).

### Posiciones radiológicas

Las posiciones anatómicas, son las posiciones que adopta el cuerpo humano cuando se encuentra en bipedestación con las extremidades superiores e inferiores extendidas y las palmas de las manos mirando para adelante.

Dentro de las posiciones radiológicas es importante definir los principales planos anatómicos y regiones anatómicas así como los movimientos del cuerpo más utilizados en el área de radiología.

Los planos anatómicos son líneas imaginarias que delimitan al cuerpo humano traspasándolo en posición anató-

mica, estos planos se utilizan de referencia para localizar partes del cuerpo humano o centrar los ejes principales. (Ilustración 9)

Los principales planos anatómicos son:

- *Longitudinal*: Este plano corta en toda su longitud el eje del cuerpo humano o en una parte, se denomina "vertical" y divide el cuerpo en dos partes denominadas anterior y posterior.
- *Transversal*: Es el corte imaginario que se realiza en ángulo recto al longitudinal, se denomina "horizontal" y divide al cuerpo en dos partes, superior e inferior.
- *Sagital*: Es la línea imaginaria longitudinal que se realiza desde la zona anterior a la posterior dividiendo el cuerpo en parte derecha e izquierda.
- *Coronal*: Es la línea imaginaria longitudinal que corta el cuerpo de lado a lado a través de la cabeza y cuello, dividiendo el cuerpo en dos partes anterior y posterior.
- *Transpiralico*: Es la línea imaginaria que corta el cuerpo en un plano transversal de un lado al contrario desde el noveno cartílago costal hasta la sínfisis púbica.

Asimismo las regiones anatómicas es la división del cuerpo en regiones corporales, se suele utilizar para indicar la localización anatómica de las estructuras del cuerpo humano (Ilustración 10). Pueden ser:

- *Anterior o ventral*, es la parte delantera del cuerpo humano, lo que se observa si se mira de frente al cuerpo humano incluyendo los dorsos de los pies y las palmas de las manos.
- *Posterior o dorsal*, es la parte trasera del cuerpo humano lo que se observa si se mira de espalda al cuerpo huma-

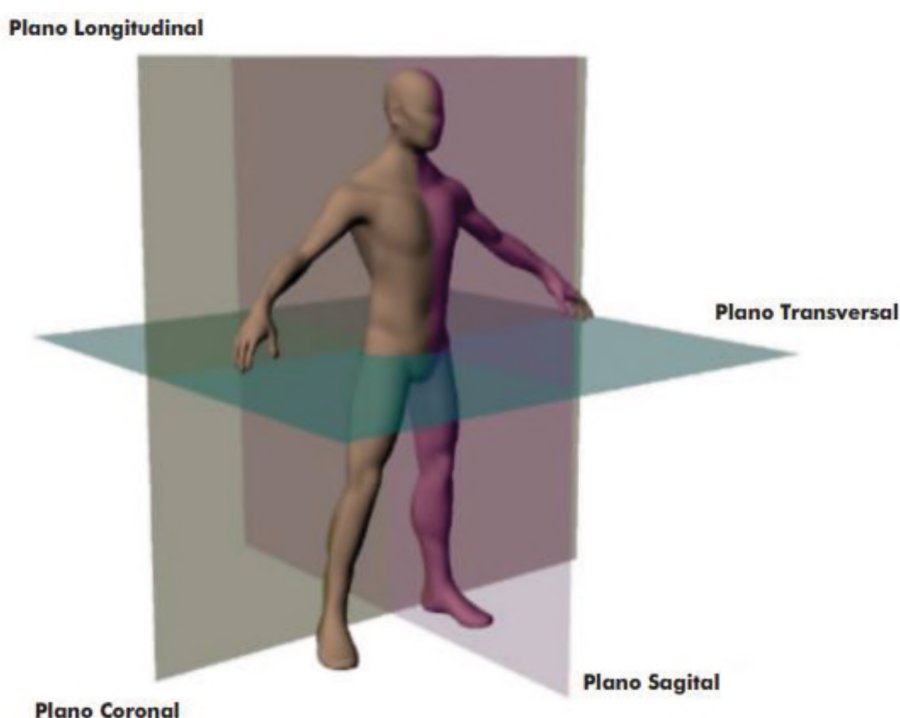


Ilustración 9. González, D. Guerrero, A. Posiciones Anatómicas. 2016 (8).

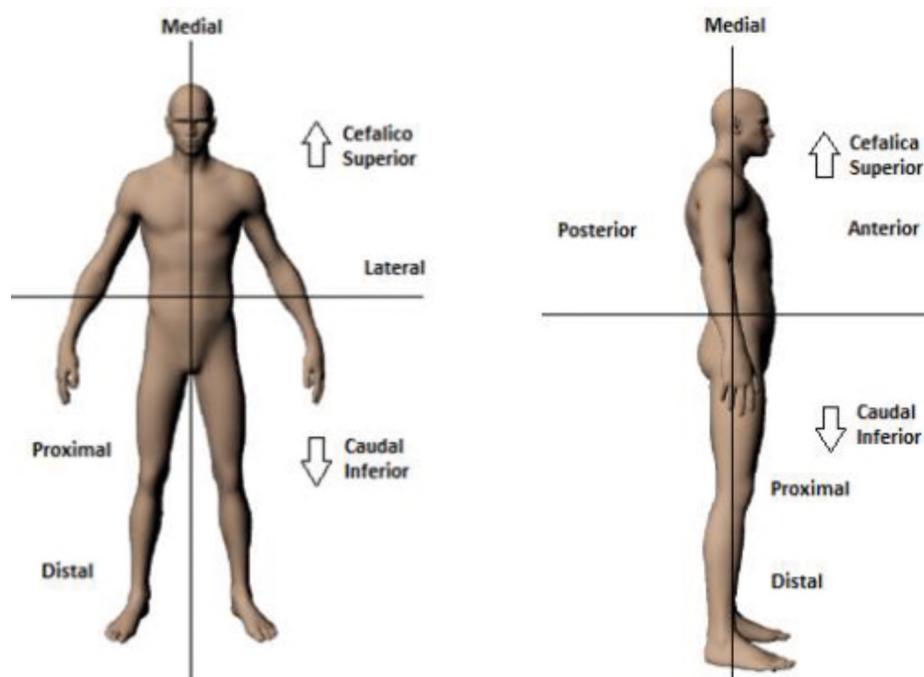


Ilustración 10. González, D. Guerrero, A. *Regiones Anatómicas*. 2016 (8).

no incluyendo los dorsos de las manos y las palmas de los pies.

- *Medial o interna*, es la parte más próxima a la línea media del cuerpo.
- *Lateral o externa*, es la parte más alejada de la línea media del cuerpo humano.
- *Proximal*, es la zona más próxima a un punto de unión.
- *Distal*, es la zona más alejada a un punto de unión.
- *Cefálica superior*, es la zona superior o dicho de otra manera es la zona próxima al extremo donde se encuentra la cabeza.
- *Cefálica inferior*, es la zona inferior del cuerpo humano o dicho de otra manera es la zona próxima al extremo donde se encuentran los pies. (8), (9).

Los movimientos generales del cuerpo o de algunas extremidades son importantes en radiología para la realización de pruebas radiológicas (Anexo 2), los principales son:

- *Aducción*: Es el movimiento de aproximación de las extremidades a la línea media corporal.
- *Extensión*: Es el movimiento de estiramiento de las extremidades, lo que produce que el ángulo de los huesos aumente.
- *Flexión*: Es el movimiento que se produce cuando se doblan las extremidades produciendo que el ángulo de los huesos disminuya.
- *Eversión*: Es el movimiento de rotación de las extremidades que se produce hacia fuera.
- *Inversión*: Es el movimiento de rotación de las extremidades que se produce hacia dentro.

- *Pronación*: Es el movimiento de rotación del cuerpo de manera que la cara se posicione mirando hacia arriba.
- *Supinación*: Es el movimiento de rotación de cuerpo de manera que la cara se posicione mirando hacia abajo. (10)

Una vez especificadas tantos las regiones, los planos anatómicos y los movimientos podemos definir las principales posiciones anatómicas (Anexo 3):

- *Lateral*: Es la posición en la que el paciente se encuentra en bipedestación y un lado del cuerpo se encuentra en contacto con el mural radiológico, dependiendo el lado que se encuentre en contacto puede ser lateral derecho o lateral izquierdo.
- *Decúbito*: Puede encontrarse en decúbito supino, cuando la espalda está en contacto con la mesa radiológica y el paciente se encuentra mirando hacia arriba, o en decúbito prono en la que el tórax y abdomen está en contacto con la mesa radiológica y el paciente está mirando hacia la mesa.
- *Oblicua*: Es la posición en la que el paciente se encuentra en una posición intermedia entre decúbito prono y supino, se divide en oblicua anterior si la zona posterior se encuentra en contacto con la mesa o en oblicua posterior si la zona anterior se encuentra en contacto con la mesa radiológica, de la misma manera también se diferencia dependiendo de qué lado se encuentre acostado el paciente en la mesa radiológica:
  - *Oblicua anterior derecha* el paciente se encuentra acostado en el lado derecho 45° mirando hacia arriba. En caso de utilizar proyección de rayos entrarían por la zona anterior derecha.
  - *Oblicua anterior izquierda* el paciente se encuentra acostado en el lado izquierdo 45° mirando hacia arriba.

En caso de utilizar proyección de rayos entrarían por la zona anterior izquierda.

- *Oblicua posterior derecha* el paciente se encuentra acostado en el lado derecho, 45° mirando hacia arriba. En caso de utilizar proyección de rayos entrarían por la zona posterior derecha.
- *Oblicua posterior izquierda* el paciente se encuentra acostado en el lado derecho, 45° mirando hacia arriba. En caso de utilizar proyección de rayos entrarían por la zona posterior izquierda.
- *Decúbito lateral*: Puede encontrarse el paciente en diversas posiciones laterales como:
  - *Lateral izquierdo* en la que el paciente se encuentra acostado sobre el lado izquierdo
  - *Lateral derecho* en la que el paciente se encuentra acostado sobre el lado derecho.
- *Trendelenburg*: Es la posición en la que el paciente se encuentra acostado con las extremidades inferiores más elevadas que la cabeza.
- *Flower*: Es la posición en la que el paciente se encuentra acostado con la cabeza más elevada que las extremidades inferiores.

En radiología a la hora de realizar radiografías convencionales las posiciones más comunes según la proyección de los rayos son:

- Antero-posterior (A.P.), los rayos atraviesan desde la zona posterior hacia la zona anterior
- Postero-anterior (P.A.), los rayos atraviesan desde la zona posterior con dirección a la zona anterior
- Lateral
- Oblicua anterior, derecha e izquierda
- Oblicua posterior derecha e izquierda
- Axial
- Tangencial. (8), (9)

### Densidades radiológicas

A la hora de realizar radiografías los tejidos del organismo absorben radiación (principalmente rayos X), lo que permite obtener distintos colores de la escala de tonalidades grises, en las imágenes de las radiografías, esos tonos grises representan distintas estructuras del cuerpo humano que se denominan densidades, existen cinco tipos de densidades (Ilustración 11):

- *Aire*, es la capa de menos absorción, por lo que también es la capa menos densa en las radiografías presenta el color negro. Un ejemplo de ello se puede observar en el interior de los pulmones.
- *Grasa*, absorbe la radiación en bajas cantidades, en las radiografías se representa de color gris. Se puede observar

por ejemplo en el tejido subcutáneo o alrededor de los órganos.

- *Tejidos Blandos o líquidos*, en las radiografías es de un tono gris claro, en algunas ocasiones es difícil poder diferenciar si es un tejido blando o líquido, como puede pasar por ejemplo en el corazón donde se dificulta diferenciar el miocardio de la zona interna del corazón. Esta densidad se puede observar en las radiografías de las vesículas biliares o en las radiografías de las vejigas.
- *Calcio*, absorbe gran cantidad de radiación, es un material natural y aparece representado en las radiografías de color blanco, se observa por ejemplo en los cartílagos de los costales.
- *Metal*, es la más densa por lo que también es la capa que mas radiación de rayos X absorbe, en las radiografías aparece representado de color blanco brillante, un ejemplo de ello son los contrastes radiológicos que se utilizan para el diagnóstico de enfermedades. Un ejemplo de ello son las radiografías en las que se aprecian elementos metálicos como es una prótesis o un marcapasos. (4)

Dependiendo la prueba radiológica que se realice el tono de color blanco y negro tiene características y significados distintos. (Anexo 4)

### Protección Radiológica

Tanto el paciente que se someten a pruebas radiológicas como los trabajadores del área de radiología están expuestos a radiaciones por lo que es importante mantener unas medidas de protección para que esas exposiciones radiológicas no produzcan efectos negativos en el organismo de las personas. (6)



Ilustración 11. Raby, N. Berman, L. De Lacey, G. Morley, S. Densidades radiológicas. 2015. (15)



La dosimetría es el cálculo realizado de la dosis absorbida por un material a raíz de estar expuesto a radiaciones ionizantes en un lugar de continua radiación (Anexo 5). Para realizar estos cálculos se utilizan detectores calibrados de radiaciones que se denominan dosímetros. (11)

Existen dos tipos de dosimetría:

- *La dosimetría de ambiente* que puede medirse con dosímetros de ambiente para el exterior mediante el cual se mide la radiación en espacios exteriores o dosímetros de ambiente interior que se utiliza para medir la dosis en el interior de una infraestructura.
- *La dosimetría individual* que calcula la dosis equivalente profunda y superficial que recibe un profesional laboral que se encuentra expuesto a radiaciones ionizantes, por lo que la persona portara en todo momento de su jornada de trabajo en el área de radiología un dosímetro etiquetado con sus datos y código para realizar la medición mensual de dosis absorbida. Existen tres tipos de dosímetros individuales:
  - *Dosímetro de cuerpo entero* que se encuentran calibrados para la medición equivalente superficial y profunda de manera individual. Estos dosímetros se encuentran introducidos en el interior de una caja de policarbonato y con un sistema de pinza para la colocación en la ropa de trabajo. El dosímetro es personal e intransferible, debe mantenerse durante toda la jornada laboral y debe de encontrarse colgado en el torso con el nombre visible. (Ilustración 12)



Ilustración 12. Dosímetro de cuerpo entero. (11)

- *Dosímetro de extremidades* que se encuentran colocados en la muñeca o en anillos y evalúan la dosis equivalente individual en extremidades dependiendo el tipo de trabajo que desempeñen se utilizara el de anillo o muñeca:

» En el caso del dosímetro de muñeca se utiliza para las aéreas de radioterapia o radiodiagnóstico, debe de ser personal e intransferible al igual que debe de estar colocado toda la jornada laboral, se debe de colocar debajo de cualquier protección radiológica y debe de estar colocado en la extremidad más expuesta a la radiaciones. (Ilustración 13)



Ilustración 13. Dosímetro de muñeca. (11)

- » En caso del dosímetro de anillo su utiliza en trabajos donde se precise la medición de la dosis equivalente en manos se utiliza principalmente en áreas de medicina nuclear y radiofármacos. Debe colocarse debajo de cualquier tipo de protección radiológica que se utilice al igual que debe de colocarse en la mano más expuesta a la radiación. (Ilustración 14)



Ilustración 14. Dosímetro de anillo. (11)

- *Dosímetro de abdomen* son los dosímetros que se utilizan durante el periodo de embarazo, estos dosímetros a diferencia de los demás siempre se van a encontrar identificados de color verde y van protegidos por una caja de policarbonato, deben de encontrarse situados en el abdomen y siempre protegidos de la protección que se utilice habitualmente. (Ilustración 15)



Ilustración 15. Dosímetro de abdomen. (11)

Los métodos de protección se enfocan hacia los pacientes sometidos a pruebas radiológicas, trabajadores del área de radiología y hacia el espacio de trabajo.

Las principales recomendaciones que se deben cumplir en el lugar de trabajo, así como los medios de protección para los trabajadores son los siguientes:

- El espacio de trabajo, debe de ser un lugar fácil de limpiar, con sistema de cierre de las salas de radiología con aviso lumínico mientras se encuentre en funcionamiento el equipo radiológico. La zona de trabajo se debe de encontrar con estructuras plomadas y brindadas (paredes y cristales) así como con la señalización correspondiente, se debe de realizar una revisión del sistema de proyección de rayos y maquinas radiológicas antes y después de la realización de las pruebas radiológicas. Además el espacio de trabajo se debe de encontrar señalizado indicando la peligrosidad de la radiación. (Anexo 6)
- Los trabajadores deben de estar protegidos durante todo momento debido a que es un personal con altas exposiciones a rayos ionizantes además de portar en todo momento un dosímetro para la medición de radiación a la que se exponen, en el ámbito de los trabajadores del área de radiología se debe de tener en cuenta tres factores:
  - La distancia, deben de estar alejados en la medida de lo posible de la fuente de radiación.
  - El blindaje biológico, la zona de trabajo debe encontrarse con muros de hormigón con plomo o acero y vidrios plomados, además de blindaje biológico se debe de tener en cuenta las mediadas de protección individuales del personal sanitario del área de radiología en el que deben de colocarse un equipo de protección plomado, gafas plomadas, guantes de protección así como protección de órganos sensible como son los genitales, ojos y tiroides. (Anexo 7)
  - El tiempo, se debe de disminuir en medida de lo posible el tiempo de exposición a la radiación.
- Los pacientes que son sometidos a pruebas radiológicas tienen que mantener unas medidas de protección para que la radiación no produzca efectos en la persona. Las principales medidas de protección y recomendaciones para los pacientes que van a ser sometidos a pruebas radiológicas son las siguientes:
  - Utilizar radiaciones únicamente cuando sea necesario y valorar pruebas alternativas con menos niveles de radiación.
  - Aplicar la dosis de radiación mínima y necesaria para la realización de la prueba así como reducir en la medida de lo posible el tiempo de exposición a la radiación.
  - Reducir el tamaño de radiación a la zona que sea necesaria, así como la utilización del sistema más adecuado.
  - Utilizar protectores para evitar someter a radiación a lugares que no se va a realizar la exploración con la colocación de protectores plomados como son la glándula tiroides o los genitales.

- Valorar la posibilidad de posible embarazo de mujeres jóvenes antes de ser sometidas a pruebas radiológicas, en caso que no exista otro remedio, proteger siempre la zona uterina y las zonas gonadales tanto en hombres como en mujeres. (6), (12)

Tanto los pacientes que van a ser sometidos a pruebas como los sanitarios que trabajan en la zona de radiológica deben de llevar para cada prueba un material de vestuario recomendable. (Anexo 8)

### **Riesgos y beneficios de la radiología**

Para valorar el riesgo de las radiaciones en nuestro organismo se deben de analizar varios factores como es la genética, la edad del paciente, la dosis administrada, las características del equipo utilizado, el tipo de radiación que se aplica y el órgano u órganos a lo que se aplica.

Igualmente hay que tener en cuenta que todas las dosis de radiación a niveles bajos son seguras para nuestro organismo, si la dosis aumenta por encima de lo recomendado aumenta los riesgos en nuestro organismo de producir efectos perjudiciales llegando a producir en algunos casos a aparición de cáncer o alteraciones en el organismo, así mismo si son mal utilizadas también produce riesgos perjudiciales en nuestro organismo. Los riesgos que existen afectan tanto para los trabajadores como a los pacientes, en casos muy puntuales tras una larga exposición a la radiación sin medios de protección puede llegar a producir el crecimiento anómalo de células tumorales.

Cabe señalar que existen algunos casos como son las mujeres embarazadas, o mujeres en edad fértil que quieren quedarse embarazadas, niños en edad escolar o adultos tempranos en los que se debe de evitar en toda la medida de lo posible la realización de pruebas radiológicas con rayos ionizante siempre que exista la posibilidad de realizar otra prueba similar con menos riesgos. Es importante señalar que cuantos más jóvenes sean los pacientes existe más radiosensibilidad. (6), (13).

Al igual que la radiación en el organismo puede producir riesgos si no se utilizan adecuadamente o no se tiene la protección adecuada también tiene beneficios. Los principales beneficios de la radiología en los pacientes son:

- Obtención de imágenes del interior del cuerpo humano tanto para el tratamiento como para el diagnostico de patologías.
- Destrucción de células tumorales del organismo mediante la proyección de elevadas dosis de radiación (radioterapia).
- Se utilizan niveles bajos de radiación a la hora de realizar pruebas diagnosticas, debido a la nuevas tecnologías.
- Rapidez en la obtención de los resultados de las pruebas de imagen con la opción de poder realizar de nuevo la prueba para la corrección de errores obtenidos en el resultado de la prueba. (6)

Por bajas dosis de radiación que se aplique siempre produce efectos nocivos en el organismo a lo largo del tiempo, por eso es importante la protección con las medidas aconsejables y adecuadas. (Anexo 9), (13)

### **Embarazo**

Durante el embarazo es necesario la exposición a pruebas radiológicas para el diagnóstico de patologías y para el control del crecimiento de embrión. La falta de información o los conceptos erróneos sobre los riesgos de la radiación durante el embarazo para el feto o para el desarrollo del embrión, crean ansiedad.

Algunas de las pruebas radiológicas preferibles durante el embarazo son las pruebas de ultrasonografía o las resonancias magnéticas, que son seguras para el feto ya que no se utiliza radiación ionizante.

La radiación ionizante tiene efectos sobre el organismo de la persona, en cambio los efectos que puede producir la radiación en el feto depende de varios aspectos (Anexo 10):

- Dosis de radiación que se aplica
- Tipo de estudio que se realiza
- Área que se examina
- Edad gestacional

Los beneficios de la radiología en una mujer embarazada siempre superan a los riesgos que puede producir la radiología en el feto.

No existen evidencias de que las pruebas radiológicas aumenten los riesgos de anomalías fetales, retardos a nivel mental, decrecimiento o pérdidas del embarazo, aunque es importante señalar que existen situaciones concretas en las que puede tener consecuencias sobre el recién nacido. Se puede producir una limitación en el crecimiento del feto así como defectos a la hora del nacimiento, también en situaciones muy específicas se puede producir ligeramente una discapacidad en el aprendizaje o intelectual. (6), (14)

### **Radiología pediátrica**

La radiología pediátrica es el estudio y diagnóstico de patologías a través de la toma de imágenes radiológicas en fetos, recién nacidos, lactantes, jóvenes en edad escolar y adolescentes.

Al tratarse de paciente que se encuentran en fase de crecimiento cabe destacar unas diferencias en comparación con los pacientes adultos, los pacientes pediátricos presentan cartilago en crecimiento, con una consistencia dura y elástica a diferencia de las personas adultas, asimismo el periostio es más grueso y resistente que el de los pacientes adultos al igual que la estructura intrínseca no es tan frágil como la de los adultos, es más flexible, elástica y plástica.

En los pacientes pediátricos se debe de evitar siempre en la medida de lo posible la exposición de rayos ionizante y buscar otras alternativas que no supongan tanto riesgo para el

paciente pediátricos, alguna de las pruebas radiológicas de elección para este tipo de pacientes que no supongan la exposición a radiación ionizante son las ecografías o la resonancia magnética, ambas técnicas no utilizan radiaciones ionizantes.

La radiología en pacientes pediátricos se suele utilizar para el diagnóstico de fracturas o lesiones producidas por traumatismos así como para el diagnóstico de enfermedades respiratorias muy comunes en niños como es el asma, neumonías o infecciones bacterianas o víricas.

Es importante señalar que debido a que los huesos en los pacientes pediátricos están en continuo crecimiento se debe de observar detenidamente las imágenes radiológicas, especialmente el extremo de los huesos largos, para poder detectar lesiones graves así como evitar diagnosticar de manera errónea ciertos aspectos que son normales a esas edades. Dos de las principales características a tener en cuenta, es la valoración de la línea radiotransparente persistentes en las radiografías de huesos largos que es debido a que el cartilago está en crecimiento por lo que está formando capas en los extremos de los huesos y hasta que no comiencen a osificarse no se apreciarán en las radiografías. Lo mismo ocurre en las epífisis de los huesos que están formadas por cartilago durante la etapa de crecimiento por lo que en las radiografías no se pueden apreciar y en alguna ocasión hace pensar que faltan de piezas óseas, se comenzarán a observar cuando comience su osificación. (15)

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

- Realizar una revisión bibliografía del uso de la radiología en las urgencias y emergencias sanitarias.

### **Objetivos específicos**

- Mostrar la especialidad de radiología en los servicios de urgencias a nivel internacional y las labores de enfermería en el servicio de radiología.
- Conocer la importancia de la radiología en el diagnóstico del COVID-19.
- Analizar el uso de la radiología para el diagnóstico de patologías urgentes.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

Se trata de una revisión bibliográfica y para ello se ha realizado la búsqueda de información en distintas bases de datos siguiendo unos criterios de inclusión y exclusión.

### *Criterios de inclusión*

- Se han utilizado todos los artículos que tratan de la radiología de urgencias y emergencias y que contienen información sobre la radiología en urgencias y emergencias así como de la enfermería radiológica y de la radiología asociada a la enfermedad del coronavirus.

- Se ha realizado una recopilación de artículos con una antigüedad máxima de 5 años (2016-2021), para poder realizar una revisión bibliográfica actual. Debido a la importancia y relevancia del contenido ya que no existen artículos o documentos más actuales que traten esos temas, se añaden ciertos artículos con una antigüedad superior a los 5 años.
- Se han seleccionado tanto artículos escritos en inglés como artículos escritos en español.
- Se han seleccionado aquellos artículos que se tiene acceso a texto completo.

#### Criterios de exclusión

- Se han excluido todos los artículos con una antigüedad superior a 5 años, excepto los artículos de gran relevancia que no se tenía acceso a artículos más actuales.
- Se han excluido de la búsqueda Trabajos de Fin de Grado, revisiones bibliográficas y artículos a los que no se tiene acceso a texto completo.
- Se han rechazado todos los artículos que no están escritos ni en español ni en inglés.
- Tampoco se han tenido en cuenta artículos que no contienen información sobre la radiología de urgencias y emergencias.

Para la realización de la búsqueda de artículos, es necesario obtener las palabras más significativas y convertir las palabras al lenguaje documental mediante el manejo de los Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS) y Medical Subject Headings (MeSH).

DeCS	MeSH
Radiología	Radiology
Enfermería	Nursing
Urgencias	Emergencias
Emergencias	

Para realizar la revisión bibliográfica se ha utilizado las siguientes bases de datos: Pubmed, Scielo, Dialnet, Scopus,

Sciencedirect, Cuiden y Google Académico, se ha realizado la búsqueda entre los meses de Agosto y Octubre del 2021. Del mismo modo también se ha buscado información en diversas páginas web oficiales: *Organización Mundial de la Salud (OMS)*, *Página de Sanidad de la Junta de Castilla y León (SACYL)*, *Consejo de seguridad nuclear (CSN)*, *Sociedad Española de Medicina de Urgencias y Emergencias (SEMES)*, MSD.

En los buscadores de las bases de datos se ha introducido las palabras clave relacionadas con el estudio, radiología de urgencias y emergencias "Radiology" y "Emergencias". Dichas palabras se han combinado con los operadores booleanos y añadidos, los filtros de búsqueda de artículos de los últimos 5 años y los artículos disponibles a texto completo.

Siguiendo todos los criterios de inclusión y exclusión y realizando la búsqueda en las distintas bases de datos se han elegido un total de 7 artículos para la revisión bibliográfica.

El número total de artículos encontrados en la búsqueda en cada una de las bases de datos es el siguiente (Tabla 1):

- *Pubmed*: Se encontraron 21.518 artículos, de los cuales se han seleccionado dos artículos siguiendo los criterios de inclusión y exclusión.
- *Scielo*: Se encontraron 5 artículos de los cuales se ha elegido uno.
- *Dialnet*: Se ha encontrado 86 artículos, siguiendo los criterios de exclusión e inclusión se ha utilizado un artículo.
- *Scopus*: Se han encontrado 47 artículos, todos de ellos se han excluidos porque no cumplían los criterios de inclusión.
- *Sciencie direct*: Se han obtenido 2 artículos de los cuales solo se han podido utilizar un artículo.
- *Google académico*: Se han encontrado 4.360 artículos de los cuales siguiendo los criterios de inclusión y exclusión se ha podido utilizar dos artículos.
- *Cuiden*: Se han encontrado 5 artículos de los cuales se han descartado todos, porque no cumplían los criterios de inclusión.

Tabla 1. Resultado de la búsqueda de artículos en las bases de datos.

Base de datos	Descriptores	Nº de artículos encontrados	Nº de artículos excluidos	Nº de artículos elegidos
PUBMED	"Radiology AND Emergencias"	21.518	21.516	<b>2</b>
SCIELO	"Radiology AND Emergencias"	5	4	<b>1</b>
DIALNET	"Radiología y Urgencias"	86	85	<b>1</b>
SCOPUS	"Radiology AND Emergencias"	47	47	<b>0</b>
SCIENCIE DIRECT	"Radiology AND Emergencias"	2	1	<b>1</b>
CUIDEN	"Radiology AND Emergencias"	5	5	<b>0</b>
GOOGLE ACADEMICO	"Radiología y Urgencias y Emergencias"	4.360	4.358	<b>2</b>

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 2. Artículos obtenidos de la revisión bibliográfica y resultados más relevantes.

Nº	Nombre del artículo	País y año de publicación	Resultados importantes
1º	<i>"Radiología de urgencia. El inicio de una subespecialidad"</i> Dinamarca V, Zamorano C. (16)	Santiago de Chile, año 2017	Se está creando una subespecialidad de radiología en el ámbito de las urgencias y emergencias a nivel internacional, esta subespecialidad va encontrando cabida dentro de la medicina de la actualidad. Así mismo la tecnología está ayudando a crear nuevos avances en la medicina radiológica.
2º	<i>"Valoración de la sociedad española de enfermería radiológica sobre la implantación del real decreto de prescripción enfermera"</i> Roca Sarsanedas J, Gutiérrez Roselló J. (17)	España, año 2016	El personal de enfermería tiene una gran labor dentro del área de radiología debido a que es el personal responsable para la administración de medicación así como de contrastes para posteriormente realizar las diferentes pruebas de imagen.
3º	<i>"Semiología radiológica en patología cerebral de emergencia"</i> Román Meza AH, Huamán-Correa C. (18)	Perú, año 2020	La radiología es útil para el diagnóstico de patologías en el organismo humano que en situaciones concretas puede llegar a ser una urgencia o emergencia sanitaria con compromiso vital, por lo que el uso y conocimiento de la radiología en estos casos es importante.
4º	<i>"Ecografía en manos de urgenciólogos"</i> Jacob, J.(19)	Pamplona (España), año 2019	En el ámbito español no existe especialidad de radiología de urgencias en el ámbito de la medicina ni de la enfermería, por lo que los sanitarios que trabajan en el área de radiología no tienen garantizada la formación en el ámbito de la radiología de urgencias.
5º	<i>"El papel de la radiología de emergencia en el covid-19 de la preparación al diagnóstico"</i> Nasir MU, Roberts J, Muller NL, Macri F, Mohammed MF, Akhlaghpour S, et al (20)	Canadá, año 2020	Desde marzo del 2020 la radiología ha tenido una gran relevancia para el diagnóstico del coronavirus en las urgencias, las técnicas radiológicas más utilizadas han sido la tomografía computarizada sin contraste y las radiografías de tórax.
6º	<i>"Emergencia de salud pública internacional del coronavirus, implicaciones para la gestión radiológica"</i> Zhang H-W, Yu J, Xu H-J, Lei Y, Pu Z-H, Dai W-C, et al (21)	China, año 2020	Una de las principales pruebas realizadas a la entrada de urgencias aparte de la extracción de muestra sanguínea para analizar es la realización de pruebas radiológicas para el diagnóstico de enfermedades como es el coronavirus, la principal prueba realizada es la radiografía de tórax y en algunos casos la realización de tomografías computarizadas.
7º	<i>"Interpretaciones de patrones radiológicos sugerentes del Covid -19 en pediatría"</i> Prado A F, Oviedo C V, Valdebenito P C, Espinoza G A, Renedo de la Hoz S (22)	Chile, año 2020	El estudio realizado con imágenes radiológicas es muy utilizado en pacientes pediátricos con edades menores de 15 años para el estudio de la sintomatología respiratoria. En pediatría la radiología ha tenido gran relevancia durante la pandemia, las pruebas de elección era la radiografía convencional de tórax, la tomografía computarizada de tórax y la ecografía.

El primer artículo, analiza la importancia de la formación y especialidad de los sanitarios del área de radiología en algunos países creando así una nueva subespecialidad de radiología en medicina y enfermería. La importancia actual de la tecnología en el área sanitaria y los avances tecnológicos permiten una mejor actuación y atención a los enfermos, en el artículo se intenta explicar la diferencia entre un radiólogo de urgencias y de un radiólogo en las urgencias. Un radiólogo de urgencias es aquel facultativo con dedicación exclusiva, entrenamiento y experiencia en la radiología de las principales patologías que se diagnostican en urgencia y no es una persona que trabaja de manera puntual en el área de urgencias.

Con el paso del tiempo existen más avances tecnológicos y más medios radiológicos que son utilizados de manera

preferente para la atención del enfermo urgente, con el paso del tiempo el número de radiólogos que se dedican y trabajan de manera exclusiva a urgencias y emergencias está aumentando.

La radiología permite mediante imágenes poder diagnosticar una patología así como analizar la gravedad de una enfermedad en el área de urgencias o aplicar un tratamiento con radiología como es la radioterapia.

En la actualidad la radiología de urgencias es una subespecialidad que se está comenzando a crear en algunos países, poco a poco está tomando cabida dentro de la medicina actual.

El segundo artículo se diferencia las principales tareas de la enfermería dentro del área de la radiología en el servi-

cio de urgencias, una de las principales tareas dentro del servicio de radiológica es la administración de contrastes, la pauta de administración viene dada por un protocolo del servicio radiológico, el cual viene pautado por el radiólogo de manera individual para cada paciente.

La administración de radiofármacos y contrastes puede ir administrada por una vía venosa periférica o un catéter venos central, las técnicas de colocación de estas vías se pueden colocar de manera propia por el personal de enfermería sin prescripción médica salvo que se tenga que administrar medicación que en ese caso deberá ir acompañado de prescripción médica.

El tercer artículo concreta que la radiología es una herramienta de apoyo para el diagnóstico de distintas patologías del cuerpo humano, así mismo tiene una gran importancia para el diagnóstico de enfermedades de gran emergencia sanitaria sobre todo las enfermedades que se producen a nivel craneoencefálico, que requieren atención urgente, alguna de esas patologías vienen acompañadas de síntomas como pueden ser el vértigo, cefaleas, vómitos. Muchos de estos síntomas de urgencia son producidos por patologías vistas en las emergencias sanitarias día a día como son los ictus o traumatismos craneoencefálicos.

La radiología en el ámbito de las urgencias craneoencefálicas tiene una gran importancia debido a que gracias a las pruebas de radiodiagnóstico se pueden obtener signos radiológicos de gran relevancia para poder diagnosticar rápidamente patologías graves de compromiso vital para el paciente. Las dos principales pruebas radiológicas utilizadas en el ámbito de urgencias craneoencefálicas son la tomografía computarizada, utilizada en la mayoría de ocasiones, o la resonancia magnética sin contraste, para el diagnóstico de fracturas óseas, hematoma epidural, hematoma subdural, características de contusiones cerebrales como son las hemorragias cerebrales parcheadas, hematoma clásico, hemorragia intraparenquial, hemorragia subaracnoidea e isquemias cerebrales, que es una de las principales causas patologías urgentes de nivel cerebral al igual que es una de las principales causas de muerte.

Existen escasas situaciones que se utilizan la radiología simple para diagnosticar patologías a nivel cerebral, estas se suelen utilizar principalmente para observar las continuidades óseas, debido a la alta especificidad y valor predictivo.

El cuarto artículo, expone que no existe en España la especialidad de radiología de urgencias en el ámbito de la medicina, lo mismo que ocurre a nivel de enfermería. Los trabajadores tanto de enfermería como medicina que trabajan en el área de la radiología a nivel de España no tienen certificada la formación en radiología de urgencias, solo existen unos profesionales dedicados únicamente a la radiología en global sin especialización en el ámbito de las urgencias que son los técnicos de radiología, los profesionales que colocan al paciente para la realización de la prueba radiológica y los médicos radiólogos los encargados de describir las características que observan en las diferentes pruebas de imágenes que realizan.

Los tres últimos artículos, el cinco, seis y siete tratan de la relevancia que ha tenido la radiología aplicada en el ámbi-

to de urgencias para el diagnóstico y seguimiento de la enfermedad producida por el coronavirus (COVID-19), en pacientes adultos y pediátricos en distintos países.

El artículo quinto, explica la importancia que ha tenido la radiología para el diagnóstico del coronavirus, un estudio realizado en Canadá indica que la radiología ha tomado un papel fundamental unido a las pruebas analíticas para diagnosticar el coronavirus.

Las pruebas de imagen se utilizaban en pacientes con sospechas de infecciones respiratorias del tracto inferior del sistema respiratorio, las dos pruebas más importantes que tomaron relevancia fueron las radiografías de tórax simples y la tomografía computarizada de tórax.

Para el diagnóstico temprano de la infección por coronavirus, la prueba de imagen más útil y rutinaria era la tomografía computarizada de tórax sin contraste, mediante radiación ionizante se producían imágenes por cortes del cuerpo humano para su posterior evaluación y diagnóstico. La sensibilidad de la tomografía computarizada para el diagnóstico del coronavirus es del 97%. En cambio la realización de radiografías de tórax se utilizaba más para controlar la progresión de la enfermedad por coronavirus en pacientes críticos.

En la tomografía computarizada realizada en pacientes con infección de coronavirus se observaban opacidades bilaterales en vidrio deslustrado con forma ovoide, o parches periféricos en el lóbulo inferior y en algunas ocasiones se apreciaban derrames pleurales.

El sexto artículo al igual que el anterior trata de la gran importancia de la radiología asociada a la enfermedad del coronavirus. El artículo precisa la utilización de la radiología en el ámbito de las urgencias hospitalarias para el diagnóstico del coronavirus en un estudio realizado en China.

El área de radiología es la primera detención de los pacientes que acuden a urgencias después de pasar por el box que asignan a cada paciente y realizar la extracción de muestra sanguínea para su posterior análisis. La prueba principal que se realiza a los pacientes que acuden por insuficiencias respiratorias o por posibles infecciones respiratorias es la tomografía computarizada, en los pacientes que se les diagnostica el coronavirus se observa en esta prueba opacidades con forma de parches al igual que cambios intersticiales. En otros casos en los que los pacientes ya han sido diagnosticados por la enfermedad del coronavirus o poseen una prueba PCR positiva se les realiza una radiografía de tórax para poder observar la evolución de la enfermedad por coronavirus analizándolas con las radiografías anteriores si es posible.

El séptimo artículo indica la importancia de la radiología en el diagnóstico de coronavirus en pacientes pediátricos, este estudio ha sido realizado en España.

El estudio mediante imágenes realizado en pacientes que acuden a los servicios de urgencias con compromiso pulmonar ha sido muy utilizado en pacientes pediátricos menores de 15 años de edad, para así también poder abordar la sintomatología respiratoria.

Las tres imágenes realizadas para el diagnóstico del coronavirus para observar el proceso de la enfermedad en pacientes pediátricos son la radiografía simple de tórax, la tomografía computarizada y la ecografía torácica.

La radiografía de tórax se les realiza de manera portátil para poder disminuir el número de contagios, a la hora de observar las imágenes si no se observa ningún signo de hallazgo de la enfermedad por coronavirus no se descarta que exista un compromiso pulmonar.

La tomografía computarizada axial define con mayor sensibilidad los patrones radiológicos que hacen más sugerentes el diagnóstico del coronavirus.

La ecografía de tórax tiene una gran relevancia en pacientes pediátricos, debido a que no irradia rayos ionizantes, si no que se utilizan ultrasonidos y se puede realizar al lado del paciente, es una técnica que se utiliza sobre todo en pacientes críticos.

Como conclusión de estos tres últimos artículos se puede observar que tanto para pacientes pediátricos como adultos las pruebas de elección para el diagnóstico del coronavirus es la tomografía computarizada y para observar el proceso de la enfermedad por coronavirus es la radiografía de tórax aunque en situaciones también se utiliza la ecografía.

### **Limitaciones del estudio**

Dentro de las limitaciones de la revisión bibliográfica, una de ellas es la limitación de los años de antigüedad de los artículos a los 5 últimos años debido que a la hora de realizar la búsqueda de información en varias situaciones no se ha cumplido el límite de antigüedad de los artículos de un máximo de 5 años debido a que son artículos con información de mucha relevancia e importancia y no se trata en ningún artículo con fecha más actual dicha información.

También cabe destacar que otra limitación del estudio es el origen de los artículos ya que la mayoría de estudios son internacionales y en menor medida nacional debido a que la información actual sobre la radiológica de urgencias y emergencias a nivel nacional es muy reducida.

### **Futuras líneas de investigación**

Tras la realización del trabajo he obtenido una amplia variedad futuras líneas de investigación, debido a que en la actualidad a nivel nacional hay pocos trabajos y artículos que traten este tema.

Sería interesante desarrollar artículos que permitiesen constatar la diferencia de los servicios de urgencias con personal médico y de enfermería especializados en radiología de urgencias en comparación con servicios de urgencias donde no hay personal de enfermería y medicina especializado en radiología de urgencias.

Otra futura línea de investigación sería el estudio y planificación de los cuidados de enfermería en los servicios de radiología enfocados al área de urgencias sanitaria. De la misma manera sería importante también dedicar una futura línea de investigación para destacar la necesidad e im-

portancia de la creación de la especialidad de enfermería y medicina de urgencias radiológicas, debido a la carencia de conocimientos específicos de la radiología en el servicio de urgencias es muy elevada.

Así mismo otro línea de investigación importante sería estudiar y analizar la importancia y relevancia que han tenido las pruebas radiológicas para el diagnóstico y seguimiento de infecciones por coronavirus durante toda la época de la pandemia tanto en pacientes adultos como en pacientes pediátricos así como los nuevos hallazgos obtenidos en las imágenes.

Por último sería destacable una línea de investigación que tratara de definir y aclarar los riesgos y beneficios de la radiología en meras embarazadas o en edad fértil, debido a que se crea mucha ansiedad en las mujeres embarazadas cuando tienen que ser sometidas alguna prueba radiológica durante el embarazo por miedo a que pueda tener consecuencias negativas sobre el feto.

### **CONCLUSIONES**

En la Península Ibérica se puede percibir la falta de existencia de personal tanto del área de medicina como de enfermería especializado en radiología de urgencias, a nivel internacional en algunos lugares como en Chile existe radiólogos que se están especializando exclusivamente al área de urgencias, al mismo tiempo que la radiología que trata el ámbito de las urgencias y emergencias está cogiendo cabida en el área de la medicina y enfermería.

Por otro lado actualmente el personal de enfermería dentro del área de radiología no puede administrar contrastes sin existencia de prescripción médica del radiólogo pero salvo para la administración de medicación puede realizar técnicas como la colocación de una vía venosa periférica o un catéter central sin prescripción del personal de enfermería.

La radiología también tiene una gran importancia en el área de las urgencias y emergencias sanitarias, gracias a la radiología se pueden diagnosticar patologías que comprometen la vida de paciente más rápido que si se realizan otras técnicas en el cual el análisis aumenta el tiempo de espera de los resultados llegando a agravar la vida del paciente. Una de las patologías más importantes en la que las pruebas de imágenes radiológicas ayuda a su rápido diagnóstico son los ictus, mediante la realización de una tomografía computarizada se puede diagnosticar un infarto cerebral o hemorragia cerebral y comenzar rápido su tratamiento para que no se agrave la patología.

Así mismo durante la pandemia del coronavirus las pruebas radiológicas también han tenido una gran importancia en el servicio de urgencias. La realización de distintas pruebas como es la radiografía de tórax o la tomografía computarizada ha ayudado al rápido diagnóstico del coronavirus acompañando siempre de pruebas analíticas o pruebas de exudados como las PCR. Al mismo tiempo que se utilizaron y se siguen utilizando las pruebas de imagen como es la radiografía para observar el proceso de la enfermedad en pacientes hospitalizados o en pacientes que se encuentran en estado crítico.

Pero estas mismas pruebas acompañadas también de las ecografías torácicas se han realizado en pacientes pediátricos para ver la evolución en pacientes con coronavirus o diagnosticar el coronavirus en pacientes con sospechas o infecciones respiratorias.

Con el paso del tiempo las tecnologías son un pilar fundamental para el área de medicina y de enfermería, el avance de la tecnología en el área de radiología permite que en un espacio breve de tiempo se obtengan los resultados de las pruebas y así se acelere el diagnóstico de distintas patologías que en algunos casos pueden llegar a ser grave.

Por otro lado el uso de contrastes ha permitido que no solo se utilice la radiología para obtener una imagen del interior del cuerpo humano si no que se pueda observar la funcionalidad de distintos órganos así como ver el recorrido de los vasos sanguíneos y así poder realizar pruebas como la introducción de un stent en una vena y poder observar en directo el recorrido de la guía con el stent su correcta colocación en el lugar adecuado.

## BIBLIOGRAFÍA

- Dávalos Villca Maybeli Vivian. Historia de la Radiología. Rev. Act. Clin. Med [Internet]. 2013 [consultado el 5 de septiembre de 2021]. Disponible en: [http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2304-37682013001000001&lng=es](http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2304-37682013001000001&lng=es)
- Madrugal Lomba R. La Radiología: Apuntes históricos. Rev. Med. Electrón. [Internet]. 2009 [consultado el 14 de septiembre de 2021]; 31(4). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1684-18242009000400019&script=sci\\_arttext&lng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1684-18242009000400019&script=sci_arttext&lng=pt)
- Busch U. Wilhelm Conrad Roentgen. El descubrimiento de los rayos x y la creación de una nueva profesión médica. Revista Argentina de Radiología [Internet]. 2016 [consultado el 14 de septiembre de 2021]; 80(4):298-307. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.rard.2016.08.003>
- Herring W. Radiología Básica. España: Elsevier; 2012.
- Kocak M. Principio de estudio por la imagen radiológica [Internet]. Manual MSD profesionales. 2019 [consultado el 5 de septiembre de 2021]. Disponible en: <https://www.msmanuals.com/es-es/professional/temas-especiales/principios-de-estudios-por-la-imagen-radiol%C3%B3gicas>
- Portal de Salud de la Junta de Castilla y León [Internet]. Pruebas de diagnóstico por imagen; [consultado el 18 de septiembre de 2021]. Disponible en: <https://www.saludcastillayleon.es/AulaPacientes/es/pruebas-diagnosticas/pruebas-diagnostico-imagen>
- Manual MSD versión para profesionales [Internet]. Riesgos de la radiación médica; [consultado el 18 de septiembre de 2021]. Disponible en: [https://www.msmanuals.com/es/professional/temas-especiales/principios-de-estudios-por-la-imagen-radiológicas/riesgos-de-la-radiación-médica#v13948182\\_es](https://www.msmanuals.com/es/professional/temas-especiales/principios-de-estudios-por-la-imagen-radiológicas/riesgos-de-la-radiación-médica#v13948182_es)
- Pico Melo J. Radiología Convencional. Proyecciones básicas y adicionales para el cuerpo humano. Tomo 1 [Internet]. Bogotá Areandina Fundación Universitaria del Área Andina; 2018 [consultado el 3 de octubre de 2021].
- A Dennis C, R May C, L Eisenberg R. Posiciones radiográficas. 4a ed. Barcelona: Elsevier; 2002. 381 p.
- Bontrager KL. Posiciones Radiológicas y Correlación Anatómica. Editorial Médica Panamericana; 2004.
- Estévez Echanique R. Dosimetría radiológica. Edifarm; 2018.
- Ramírez MP, Cano VL. Medidas Básicas de Protección Radiológica. Instituto Nacional de Cancerología [Internet]. 2010 [consultado el 6 de octubre de 2021]; 25-30. Disponible en: <http://incan-mexico.org/revistainvestiga/elementos/documentosPortada/1294860259.pdf>
- La protección radiológica en el medio sanitario. Madrid: Consejo de Seguridad Nuclear; 2012.
- Uribe Reinaldo, Sáez O Nicolás, Carvajal C Jorge. Estudios de radiodiagnóstico durante el embarazo. Rev. chil. obstet. ginecol. [Internet]. 2009 [consultado el 9 de octubre de 2021]. Disponible en: [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-75262009000200009](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75262009000200009)
- Raby N, Berman L, Lacey GD. Radiología de Urgencias. 3º ed. Barcelona: Elsevier España; 2006.
- Dinamarca V, Zamorano C. Radiología de urgencia. El inicio de una subespecialidad. Rev médica Clín Las Condes [Internet]. 2017 [consultado el 15 de octubre de 2021]; 28(2):261-6. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864017300408>
- Roca Sarsanedas J, Gutiérrez Roselló J. Valoración de la Sociedad Española de Enfermería Radiológica sobre la implantación del Real Decreto de prescripción enfermera. Rev. Soc. Esp. Enferm. Radiol [Internet]. 2016 [citado el 15 de octubre de 2021]; 13(1):6-9. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5501930>
- Román Meza AH, Huamán-Correa C. Semiología Radiológica en Patología Cerebral de Emergencia. Rev Fac Med Humana [Internet]. 2020 [citado el 15 de octubre de 2021]; 20(1):130-7. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2308-05312020000100130](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2308-05312020000100130)
- Jacob J. Ecografía en manos de urgenciólogos. Anales Sis San Navarra [Internet]. 2019 [citado el 15 de octubre de 2021]; 42(3):371-2. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1137-66272019000300018](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272019000300018)
- Nasir MU, Roberts J, Muller NL, Macri F, Mohammed MF, Akhlaghpour S, et al. The Role of Emergency Radiology in COVID-19: From Preparedness to Diagnosis. Can Assoc Radiol J [Internet]. 2020 [citado el 15 de octubre de 2021]; 71(3):293-300. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32233876/>
- Zhang H-W, Yu J, Xu H-J, Lei Y, Pu Z-H, Dai W-C, et al. Corona virus international public health emergencies: Implications for radiology management. Acad Ra-



diol [Internet]. 2020 [citado el 15 de octubre de 2021]; 27(4):463–7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32113880/>

gicos sugerentes del COVID-19 en pediatría. *Neumol Pediatr* [Internet]. 2020 [citado el 15 de octubre de 2021]; 15(2):330–8. Disponible en: <https://www.neumologia-pediatria.cl/index.php/NP/article/view/66>

22. Prado A F, Oviedo C V, Valdebenito P C, Espinoza G A, Renedo de la Hoz S. Interpretación de patrones radioló-

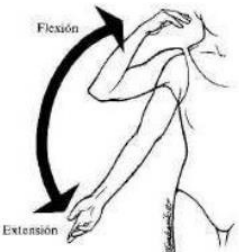

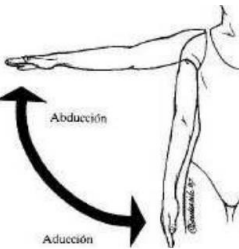
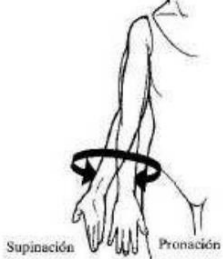
**ANEXOS**

**Anexo 1: Dosis efectiva media de pruebas radiológicas que utilizan radiación ionizante.**

Pruebas radiológicas con radiación ionizante	Dosis de radiación efectiva media (mSv)
Radiografía tórax (P.A.)	0,02
Radiografía tórax (P.A. y Lateral)	0,1
Radiografía columna vertebral	1,5
Radiografía extremidades	0,001-0,01
Radiografía abdomen	0,7
Mamografía	0,4
Tomografía computarizada craneal	2
Tomografía computarizada cuerpo (Tórax, abdomen, pelvis)	6-8
Angiografía coronaria	7




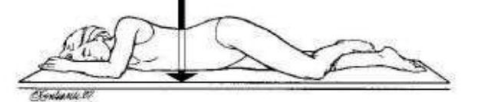
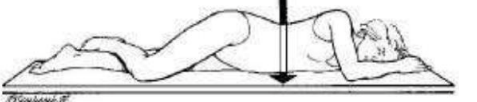

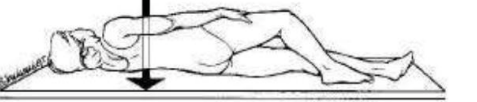
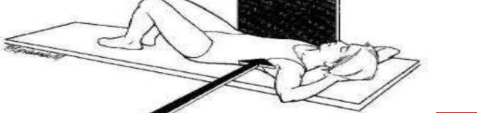


Huda W, Yoshizumi TT, Mahesh M. Effective doses in radiology and diagnostic nuclear medicine: A catalog. *Radiology*. 2008. (7)

**Anexo 2: Movimientos generales del cuerpo en radiología.**

Movimientos generales del cuerpo en radiología	Imagen
Flexión	
Extensión	
Eversión	
Inversión	
Abducción	
Aducción	
Pronación	
Supinación	

A Dennis, C. R May, C, L Eisenberg, R. Posiciones anatómicas radiológicas. 2002. (9)

## Anexo 3: Posiciones anatómicas de radiología.

POSICIÓN ANATÓMICA	IMAGEN
Supino	
Prono	
Lateral	
Oblicua anterior derecha	
Oblicua anterior izquierda	
Oblicua posterior derecha	
Oblicua posterior izquierda	
Decúbito dorsal	
Decúbito ventral	
Decúbito lateral	

A Dennis, C. R May, C, L Eisenberg, R. Posiciones anatomicas radiológicas. 2002. (9)

## Anexo 4: Relación de términos de blanco y negro con las principales pruebas radiológicas.

PRUEBA RADIOLOGICA	DENSIDAD BLANCA	DENSIDAD NEGRA
Radiografía convencional	Aumento de la densidad, opaco	Disminución de la densidad, translucido
Tomografía computarizada	Hiperdenso (atenuación aumentada)	Hipodenso (atenuación disminuida)
Resonancia magnética	Aumento de la intensidad (Brillante)	Disminución de la intensidad (oscuro)
Ecografía	Ecodenso	Ecolúcido
Estudios con bario	Radiopaco	Radiolúcido

Willians, H. Pruebas radiológicas y densidades. 2012. (4).

**Anexo 5: Limite de dosis radiológicas.**

PERSONAL	DOSIS EFECTIVA	DOSIS EQUIVALENTE PIEL/ EXTREMIDADES
<b>TRABAJADOR ÁREA RADIOLOGIA</b>	50 mSv/ año 100 mSv/ 5 años	500 mVs/año
<b>PACIENTE</b>	1 mSv/ año	50 mSv/ año








Estévez Echanique R. Dosimetría radiológica. Edifarm. 2018. (11)

**Anexo 6: Señalización del área de radiología.**

TIPO DE ZONA	SIGNIFICADO	COLOR DE LA SEÑALIZACION
<b>Zona Vigilada</b>	Dosis anual entre 1 mSv y 6 mSv	<u>GRIS</u> 
<b>Zona Controlada</b>	Dosis mayor de 6 mSv al año	<u>VERDE</u> 
<b>Zona de permanencia limitada</b>	Dosis anual mayor del límite de dosis del trabajador de área de radiología	<u>AMARILLO</u> 
<b>Zona de permanencia reglamentada</b>	Dosis en periodos cortos mayor de los limites de dosis del trabajador del área de radiología	<u>NARANJA</u> 
<b>Zona prohibida</b>	Dosis única mayor de Los límites de dosis del trabajador del área de radiología	<u>ROJO</u> 

La protección radiológica en el medio sanitario. 2012. (13)

**Anexo 7: Métodos de protección radiológica.**

Protección radiológica	Imagen
Guantes plomados	
Gafas plomadas	
Protector tiroides	
Protector gonadal	
Delantal plomado	
Dosímetro	
Mampara plomada	

Alcaraz Baños, M. Protección radiológica en radiodiagnóstico. 2016.

**Anexo 8: Protección radiológica necesaria para cada prueba.**

PRUEBA RADIOLOGICA	MATERIAL MINIMO DE PROTECCION (Trabajadores sanitarios)	MATERIAL MINIMO DE PROTECCION (Pacientes)
<b>RADIOGRAFÍA CONVECCIONAL, FLUOROSCOPIA</b>	Mandil plomado, guantes plomados, protector gonadal, gafas plomadas, protector de la glándula tiroides, dosímetro.	Protector gonadal (Siempre que en la zona de radiación sea cercana a los órganos gonadales), protector de la tiroides (siempre que la zona de proyección sea cercana a la zona de la tiroides).
<b>ANGIOGRAFIA, ARTEROGRAFIA,</b>	Mandil plomado, protector gonadal, gafas plomadas, protector de la glándula tiroides, dosímetro.	Protector de la tiroides y protector gonadal siempre que exista riesgo.
<b>TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA</b>	Mandil plomado, dosímetro.	No necesita protección.
<b>MAMOGRAFIA, RADIOGRAFIA DENTAL</b>	No se requiere protección siempre que el disparo de radiación se realice en un lugar protegido con mamparas, cristales y paredes plomados, pero se debe de mantener colocado el dosímetro en todo momento.	No necesita protección.

Ramírez MP, Cano VL. Medidas Básicas de Protección Radiológica. 2010. (12)

**Anexo 9: Efectos relacionados con la dosis umbral de radiación ionizante.**

EFFECTOS DETERMINISTAS	DOSIS UMBRAL DE RADIACION IONIZANTE (Gy). (Exposición única)
<b>Esterilidad permanente femenina</b>	2,5 - 6
<b>Esterilidad permanente masculina</b>	3,5 - 6
<b>Cataratas</b>	5
<b>Opacidad del cristalino</b>	0,5 - 2
<b>Depresion hematopoyética</b>	3,5 - 6

Ramírez MP, Cano VL. Medidas Básicas de Protección Radiológica. 2010. (12)

**Anexo 10: Dosis fetales relacionadas con las pruebas radiológicas.**

PRUEBA RADIOLÓGICA	DOSIS FETAL EN mSv	
	MEDIA	MAXIMA
Radiografía abdomen	1,4	4,2
Radiografía tórax	<0,01	<0,01
Radiografía columna lumbar	1,7	10
Radiografía pelvis	1,1	4
Radiografía cráneo	<0,01	<0,01
Radiografía columna dorsal	<0,01	<0,01
Tomografía computarizada abdomen	8	49
Tomografía computarizada tórax	0,06	0,95
Tomografía computarizada cabeza	<0,005	<0,005
Tomografía computarizada columna vertebral	2,8	8,5
Tomografía computarizada pelvis	25	79

Uribe Reinaldo, Sáez O Nicolás, Carvajal C Jorge. Estudios de radiodiagnóstico durante el embarazo 2009. (14)