



Nombre de alumnos: Palma Acevedo Felipe Mauricio

Nombre del profesora: Dr. Cancino Gordillo Gerardo.

Nombre del trabajo: ANTOLOGIA DE ACTIVIDADES 1° UNIDAD"

Materia: inmunología .

Grado: 4 Grupo: "A"

PRINCIPIOS DE LA IMAGEN POR RADIOGRAFIA.

Los rayos X son un tipo de radiación llamada ondas electromagnéticas. Las imágenes de rayos X muestran el interior de su cuerpo en diferentes tonos de blanco y negro. Esto es debido a que diferentes tejidos absorben diferentes cantidades de radiación. El calcio en los huesos absorbe la mayoría de los rayos X, por lo que los huesos se ven blancos. La grasa y otros tejidos blandos absorben menos, y se ven de color gris. El aire absorbe la menor cantidad, por lo que los pulmones se ven negros.

El uso más común de los rayos X es para ver **fracturas** (huesos rotos), pero también se utilizan para otros usos. Por ejemplo, las radiografías de tórax pueden detectar neumonía. Las mamografías utilizan rayos X para detectar el cáncer de mama.

El 8 de noviembre de 1895, el profesor de física y director del Instituto de Física de la Universidad de Würzburg, Alemania, Wilhem Conrad Röntgen, al estudiar los rayos catódicos en tubos al alto vacío de los que existían entonces, que eran tipo Lennard o Hittorf Crookes, descubrió los rayos X y realizó la primera radiografía, que corresponde a la mano de su esposa, la Sra. Bertha Ludwing. Por desconocer qué tipo de energía se había producido, la denominó rayos X, y publicó el artículo “Una nueva clase de rayos” en la revista *Ueber eine neue Art von Strahlen*

El principio de dualidad

El estudio y conocimiento de la radiación electromagnética ha sido siempre uno de los aspectos más apasionantes de la física. En un principio se creía que electricidad y magnetismo eran conceptos que no tenían nada que ver el uno con el otro y hasta las primeras experiencias de científicos como Faraday o Ampere, no se empezó considerar la electricidad y el magnetismo como dos caras de una misma moneda.

Fue Maxwell el físico que recogió todos los trabajos que hasta entonces se habían publicado sobre el tema y no sólo supo darles el enfoque correcto, sino que los completó, sacando a la luz el estudio más importante que quizás hasta entonces se había hecho en física. Maxwell concluyó de las numerosas evidencias experimentales que tenía, y a raíz de un prodigioso trabajo teórico que desarrolló, que la luz no era otra cosa que radiación electromagnética de una longitud de onda muy concreta (entre $4 \cdot 10^{-7}$ y $7 \cdot 10^{-7}$ metros), que se desplaza a velocidad constante de unos 300.000 Km/s y que podían existir radiaciones

Acción a distancia

Es importante resaltar que, cuando decimos interacción nos referimos a acción a distancia. Ésta es una idea muy importante a tener en cuenta, pues estamos acostumbrados a pensar en términos de las fuerzas del mundo ordinario. La persona que coge sus libros, los levanta y los traslada o el obrero que empuja su carretilla, por ejemplo, son casos donde realmente llegamos a pensar que hay contacto entre estas personas y los objetos sobre los que se ejerce la fuerza, aunque como se va a explicar esto no es así. El término "inter-acción" describe muy bien lo que realmente sucede. Cuando se dice que la fuerza de la gravedad es la que mantiene a la luna en órbita respecto de la tierra, parece sorprendente

que esto sea así, pues la tierra y la luna están realmente lejos, (en lo que a las distancias ordinarias se refiere). Sin embargo cuando decimos que hemos cogido un vaso parece que esto es una cosa normal, pues tocamos el vaso con las manos y ejercemos una fuerza directamente sobre él. Pero eso es un error, aunque lo parece, no llegamos a tener contacto con el vaso y la fuerza que hacemos sobre éste sigue siendo a distancia, a corta distancia para nosotros, habitantes del mundo macroscópico, pero a larga distancia a escala atómica, que es lo que interesa, puesto que los elementos origen de estas fuerzas son de dimensiones atómicas.

Las cuatro interacciones

Hemos estado refiriéndonos a la interacción electromagnética sin que hasta ahora hayamos explicado que ésta forma parte de un grupo muy reducido de fuerzas fundamentales a las que se reducen todas las interacciones de la naturaleza. Cualquier forma de interacción se reduce a una de las cuatro fuerzas fundamentales; éstas son:

- *La fuerza fuerte: (responsable de las fuerzas nucleares)*
- *La fuerza débil: (responsable de la creación de la radiación P).*
- *La fuerza electromagnética*
- *La fuerza gravitatoria (responsable de la atracción entre las masas)*

Propiedades de los rayos X

Los rayos X tienen una serie de propiedades que son: Poder penetrante: Atraviesan la materia. La capacidad de penetración es tanto mayor cuanto mayor es el kilovoltaje, cuanto más baja es la densidad de la materia y cuanto menor es el número atómico medio de dicha materia atravesada.

- Efecto biológico: La radiación se atenúa al atravesar la materia, lo que significa que parte de ella es absorbida, produciendo lesiones en los organismos vivos.
- Efecto luminiscente: Producen fluorescencia en ciertas sustancias llamadas fósforos.
- Efecto fotográfico: Impresionan y producen imágenes sobre las películas fotográficas.
- Efecto ionizante: Pueden ionizar los gases.

Todas estas propiedades se desarrollarán ampliamente en los distintos temas del presente temario de oposiciones, cabe aquí señalarlas resumidas para tener el conjunto.

El tubo de rayos X

El tubo de rayos X consiste en una ampolla de vidrio (Pyrex) en la que se ha hecho un alto vacío, que contiene en su interior un filamento con potencial negativo (cátodo) y un blanco con potencial positivo (ánodo). Las partes principales de un tubo de rayos X son (desde el exterior hacia el interior): cubierta metálica, blindaje de plomo, espacio para el aceite, ampolla de vidrio, taza de focalización, fuente de electrones (cátodo), ánodo y filtros.

- Las radiaciones
 - Radioterapia
 - Uso de las Radiaciones Ionizantes
 - Radiaciones naturales
 - Radiaciones artificiales
-

Física de los rayos X

El término rayos X revela la incertidumbre sobre el conocimiento, que de su origen, se tenía en un principio sobre este tipo de radiación. Cuando en 1895, Roentgen, su descubridor, comprendió que el origen de los extraños fenómenos que empezaban a suceder al calor de sus experimentos con un tubo de rayos catódicos, se debía a la extraña acción a distancia que aparecía cuando él ponía en marcha sus experiencias, no tuvo más remedio que aceptar la evidencia y pensar que la luminiscencia que se revelaba en las placas de platinocianuro de Bario al hacer funcionar su tubo de rayos catódicos, era debida a unos curiosos rayos que denominó rayos X.

Estos rayos no sólo hacían emitir luz a las mencionadas láminas, sino que se descubrió que podían impresionar las películas fotográficas e incluso que tenían la sorprendente capacidad de atravesar la materia. Impresionado por su descubrimiento, poco tiempo después comunicó sus hallazgos al mundo científico. En aquella época nació una nueva era para la física con el descubrimiento de la radioactividad del radio, y los posteriores éxitos de la nueva teoría cuántica.

Hoy en día ya se conoce bastante bien el origen y comportamiento de los rayos X, su naturaleza electromagnética y su comportamiento dual. Son numerosas sus aplicaciones tanto en la industria, como en la medicina. En lo que a la industria se refiere los rayos X se utilizan como un medio para adentrarse en las grandes estructuras sólidas y averiguar posibles defectos internos que, sin el uso de la radiación sería muy difícil averiguar. En medicina no sólo se usan para diagnóstico médico por medio de las máquinas de rayos X convencionales o la

más novedosa técnica de la tomografía axial computerizada, sino que se usan incluso para terapia, salvando vidas, como puede verse diariamente en un servicio de radioterapia.

De todas formas hay que ser muy precavido en el uso de los rayos X, todos sabemos los inconvenientes que provocó su uso incontrolado, cuando se descubrieron en un principio. La radiación se usó para satisfacer la curiosidad de cualquier persona que quería ver los huesos de su mano o incluso para que las madres se aseguraran que el zapato de su hijo ajustaba correctamente a su pie. Pronto nació el fantasma de sus peligros y los miedos exagerados que a la radiación se tiene aun hoy. El único escudo contra la radiación X es su conocimiento objetivo.

El principio de dualidad

El estudio y conocimiento de la radiación electromagnética ha sido siempre uno de los aspectos más apasionantes de la física. En un principio se creía que electricidad y magnetismo eran conceptos que no tenían nada que ver el uno con el otro y hasta las primeras experiencias de científicos como Faraday o Ampere, no se empezó considerar la electricidad y el magnetismo como dos caras de una misma moneda.

Fue Maxwell el físico que recogió todos los trabajos que hasta entonces se habían publicado sobre el tema y no sólo supo darles el enfoque correcto, sino que los completó, sacando a la luz el estudio más importante que quizás hasta entonces se había hecho en física. Maxwell concluyó de las numerosas

evidencias experimentales que tenía, y a raíz de un prodigioso trabajo teórico que desarrolló, que la luz no era otra cosa que radiación electromagnética de una longitud de onda muy concreta (entre $4 \cdot 10^{-7}$ y $7 \cdot 10^{-7}$ metros), que se desplaza a velocidad constante de unos 300.000 Km/s y que podían existir radiaciones electromagnéticas de longitudes de onda diferentes, como por ejemplo, las hoy conocidas ondas de radio, los rayos ultravioleta o las ondas de radar. A partir de entonces se creyó que el electromagnetismo era un tema zanjado, una teoría completa.

Pero a finales del siglo XIX, y también principios del XX, salieron a la luz nuevos fenómenos, como el ya citado descubrimiento de los rayos X o el inexplicable espectro de los llamados cuerpos negros. A partir de entonces nació la controversia: resultaba que para explicar fenómenos como difracción e interferencia de la luz, emisión de radio, transporte o incluso relación entre los "disparos" fenómenos eléctricos y magnéticos, se debía acudir a la teoría desarrollada por Maxwell para su estudio, pero para explicar los nuevos fenómenos observados entre finales del siglo XIX y principios del XX y sobre todo a la luz de la nueva teoría cuántica, la teoría electromagnética no era una herramienta válida y ¡habría que acudir a otra teoría más completa!.

A todos nos resulta evidente que la naturaleza es un misterio fabuloso, y esto se hace patente también en la conclusión de este episodio de la ciencia. La serie de nuevos fenómenos observados, sin una explicación plausible, tuvieron su cenit en el efecto fotoeléctrico. Con la, ya por entonces, vieja teoría electromagnética, este curioso efecto por el cual se emiten electrones cuando se hace incidir radiación electromagnética sobre ciertos metales, era un hecho imposible. Fue Einstein quien hizo honor a la fama que aún hoy le precede y dio una solución a semejante paradoja. Él concluyó que cuando una onda electromagnética

interactúa con cualquier otra partícula, la cantidad de ciertas magnitudes físicas, como por ejemplo la energía, que pueden intercambiarse en el proceso son las correspondientes a un fotón.

Este último párrafo introduce el concepto de fotón, que es la partícula fundamental de la que está compuesta la radiación electromagnética, y que solo se manifiesta en la interacción de la radiación electromagnética con la materia. La energía de un fotón viene dada por $E=h\nu$ con h constante y ν la frecuencia de la onda electromagnética sobre la que viaja el fotón. La cantidad de movimiento es $p=h/\lambda$ siendo λ la longitud de onda de la onda electromagnética sobre la que viaja el fotón. Es por ello que se dice que la radiación electromagnética se comporta de forma dual, en lo que se refiere al transporte se comporta como una onda y en lo que se refiere a la interacción con la materia se comporta como una partícula (el fotón).

Acción a distancia

Es importante resaltar que, cuando decimos interacción nos referimos a acción a distancia. Ésta es una idea muy importante a tener en cuenta, pues estamos acostumbrados a pensar en términos de las fuerzas del mundo ordinario. La persona que coge sus libros, los levanta y los traslada o el obrero que empuja su carretilla, por ejemplo, son casos donde realmente llegamos a pensar que hay contacto entre estas personas y los objetos sobre los que se ejerce la fuerza, aunque como se va a explicar esto no es así. El término "inter-acción" describe muy bien lo que realmente sucede. Cuando se dice que la fuerza de la gravedad es la que mantiene a la luna en órbita respecto de la tierra, parece sorprendente que esto sea así, pues la tierra y la luna están realmente lejos, (en lo que a las distancias ordinarias se refiere). Sin embargo cuando decimos que hemos

cogido un vaso parece que esto es una cosa normal, pues tocamos el vaso con las manos y ejercemos una fuerza directamente sobre él. Pero eso es un error, aunque lo parece, no llegamos a tener contacto con el vaso y la fuerza que hacemos sobre éste sigue siendo a distancia, a corta distancia para nosotros, habitantes del mundo macroscópico, pero a larga distancia a escala atómica, que es lo que interesa, puesto que los elementos origen de estas fuerzas son de dimensiones atómicas. Es por ello que a la hora de explicar cómo se producen los fenómenos físicos, hay que tener sumo cuidado y entender que las relaciones entre la materia y la radiación se escapan a los conceptos que del mundo ordinario tenemos y que se dan según las leyes de la física de lo pequeño (la física cuántica).

Las cuatro interacciones

Hemos estado refiriéndonos a la interacción electromagnética sin que hasta ahora hayamos explicado que ésta forma parte de un grupo muy reducido de fuerzas fundamentales a las que se reducen todas las interacciones de la naturaleza. Cualquier forma de interacción se reduce a una de las cuatro fuerzas fundamentales; éstas son:

- *La fuerza fuerte: (responsable de las fuerzas nucleares)*
- *La fuerza débil: (responsable de la creación de la radiación P).*
- *La fuerza electromagnética*
- *La fuerza gravitatoria (responsable de la atracción entre las masas)*

A nosotros y en lo que se refiere a la producción de rayos X nos interesa sólo la fuerza electromagnética. Ésta se da entre las partículas cargadas. Hoy en día

se acepta que cuando entre dos partículas cargadas hay una interacción de este tipo, se envía un fotón de una de las partículas a la otra. Éste es el responsable de la acción a distancia entre ambas. Así, queda claro cuáles son los elementos puestos en juego en este tipo de fuerzas, las dos cargas (fuente y sumidero) y el fotón responsable de la interacción.

Choques elásticos e inelásticos

Otro aspecto a tener en cuenta, antes de explicar las bases de la producción de rayos X, es el concepto de choque en física. Éste está íntimamente relacionado con todo lo dicho en el apartado anterior. No se puede pensar en el concepto macroscópico de choque y caer en el error de que se produce un contacto físico. Una vez comprendido eso, nos interesa conocer qué tipos de choques se dan en la naturaleza. Generalmente, los choques, se suelen clasificar en elásticos e inelásticos. Sin embargo, para entender esta clasificación hay que conocer el comportamiento de una magnitud muy importante en física, la energía cinética, que es la energía asociada a toda masa en movimiento.

Hay magnitudes físicas que se conservan invariantes con el paso del tiempo. Por ejemplo, cuando dos bolas de billar chocan, antes y después del choque, la suma de los momentos lineales o lo que es lo mismo, la suma de los productos de masa y velocidad de cada bola, se mantiene constante. Lo mismo le ocurre a su energía cinética, antes y después del choque se conserva constante las sumas de las energías cinéticas de cada bola, dando como resultado que toda la energía cinética que pierde una bola la gana la otra. El caso es que para todo sistema físico hay magnitudes que permanecen siempre invariantes (por ejemplo el mencionado momento lineal). Sin embargo con la energía cinética

esto no ocurre siempre así y hay sistemas físicos en los que ésta se conserva constante y hay sistemas en los que no. Definimos:

Físicas de los rayos X

Los rayos X se producen en el interior de un tubo de vidrio, en el que se ha hecho un alto vacío, y donde se aplica una diferencia de potencial (d.d.p.) de aproximadamente 50 a 150 KV entre sus polos positivo y negativo. El cátodo (polo negativo) se calienta cuando hacemos pasar una corriente entre sus extremos, para que se produzca una emisión de electrones por efecto termoiónico. Si aumentamos esta corriente (miliamperaje), aumenta el número de electrones emitidos, es decir, la corriente que atraviesa el tubo. Los electrones emitidos por el cátodo encuentran un campo eléctrico que los atrae hacia el ánodo (polo positivo), debido a la elevada diferencia de potencial (kilovoltaje).

Los electrones se dirigen hacia el ánodo (también denominado blanco) sin chocar en su trayectoria con partículas de polvo o aire, ya que el tubo se encuentra con un alto vacío, cediendo en él la energía que transportan básicamente de dos formas, por interacciones con los electrones corticales y por interacciones con los núcleos.

Las interacciones con los electrones corticales, dan lugar a choques elásticos e inelásticos. En las colisiones elásticas no hay emisión de radiación electromagnética, pero sí producción de calor, que causa calentamiento en el ánodo. Las colisiones inelásticas, provocan la promoción de algunos electrones corticales a capas superiores, que al caer a sus órbitas iniciales emiten energía

EM, rayos X característicos, cuya frecuencia y energía ($E=h\nu$) están determinadas por el material del ánodo.

Los átomos excitados tienden a desexcitarse en un intervalo de tiempo muy corto. Así el electrón excitado pasa desde el nivel en el que se encuentra al fundamental, bien directamente o a través de niveles intermedios emitiendo en cada uno de estos saltos un fotón de energía igual a la diferencia de energía entre los niveles:

$$h\nu = E_1 - E_2$$

donde E_1 y E_2 representan respectivamente las energías de las órbitas entre las que se produce el salto.

Cuando el electrón excitado o emitido desde el átomo (ionización) pertenece a una capa muy profunda (K o L normalmente) la posterior vuelta al estado fundamental se realiza mediante la emisión de fotones muy energéticos denominados rayos X.

En las interacciones con los núcleos, los electrones se frenarán al desviarse cerca de un núcleo emitiendo un fotón por radiación de frenado o bremsstrahlung, cuya energía estará comprendida entre 0 y la energía inicial del electrón (= 50 a 150 KeV). En este caso la energía de los fotones no depende del material del blanco, pero el número de fotones generados para un mismo número de electrones incidentes aumenta con el número atómico del blanco.

Propiedades de los rayos X

Los rayos X tienen una serie de propiedades que son: Poder penetrante: Atraviesan la materia. La capacidad de penetración es tanto mayor cuanto mayor es el kilovoltaje, cuanto más baja es la densidad de la materia y cuanto menor es el número atómico medio de dicha materia atravesada.

- Efecto biológico: La radiación se atenúa al atravesar la materia, lo que significa que parte de ella es absorbida, produciendo lesiones en los organismos vivos.
- Efecto luminiscente: Producen fluorescencia en ciertas sustancias llamadas fósforos.
- Efecto fotográfico: Impresionan y producen imágenes sobre las películas fotográficas.
- Efecto ionizante: Pueden ionizar los gases.

Todas estas propiedades se desarrollarán ampliamente en los distintos temas del presente temario de oposiciones, cabe aquí señalarlas resumidas para tener el conjunto.

Equipos de radiología convencional

En el mercado nos encontramos distintas casas comerciales, cada una de ellas con diversos modelos de aparatos de radiología convencional.

Como norma general, un equipo convencional consta básicamente de un tubo de rayos X al vacío envuelto por una cubierta metálica con toma a tierra, una sección de baja tensión donde se encuentran los controles y la entrada de la red eléctrica, otra sección de alta tensión donde se realiza la transformación de los 220 V de la red en una tensión del orden de los 50-150 KV y un rectificador que transforma la corriente alterna en corriente continua.

El tubo de rayos X se encuentra montado en una columna o en un dispositivo telescópico (suspensión de techo sobre raíles). Será necesaria una mesa radiológica (fija, flotante, inclinable...) o un pedestal vertical (Bucky mural) donde poder posicionar al paciente para la exploración radiológica, tras los que se encuentra el portachasis para alojar la película radiográfica.

Como dispositivos asociados al tubo de rayos X tenemos los filtros (que veremos más adelante), limitadores del haz (diafragmas, conos y cilindros, etc...) y rejillas antidifusoras que se utilizan para eliminar (del 80 al 90%) la radiación dispersa antes de que llegue a la película. Están formadas por una serie de láminas absorbentes, de plomo o wolframio, entre las que hay un material poco absorbente, fibra de carbono o aluminio. Además, están diseñadas y focalizadas de forma que sólo permitan el paso de los rayos X alineados con el foco, eliminando el resto.

El tubo de rayos X

El tubo de rayos X consiste en una ampolla de vidrio (Pyrex) en la que se ha hecho un alto vacío, que contiene en su interior un filamento con potencial negativo (cátodo) y un blanco con potencial positivo (ánodo). Las partes principales de un tubo de rayos X son (desde el exterior hacia el interior): cubierta metálica, blindaje de plomo, espacio para el aceite, ampolla de vidrio, taza de focalización, fuente de electrones (cátodo), ánodo y filtros.

La cubierta metálica se encuentra conectada eléctricamente a tierra, para conseguir un buen aislamiento eléctrico y evitar un posible accidente en caso de una fuga de alta tensión, recordemos que la diferencia de potencial entre ánodo y cátodo es muy elevada (50-150 KV). Dispone de una ventana de un material

de número atómico bajo para permitir la salida del haz de radiación directa e impedir irradiar en direcciones no deseadas.

Generador

El tubo de rayos X está conectado a la red eléctrica que funciona a 220 V_{eff}, en corriente alterna

(AC). El tubo de rayos X funciona a unos 50-150 KV, en corriente continua (DC). La d.d.p. entre los extremos del cátodo es de unos 6 V, pudiendo trabajar indistintamente en AC y en DC, ya que esta corriente sólo tiene la finalidad de calentar el cátodo, por tanto el circuito asociado al cátodo para generar esta corriente será sólo un transformador de 220 V a 6 V. Así el circuito puede separarse en dos partes, una de alta tensión que alimenta al tubo y trabaja en DC y otra que alimenta la corriente del cátodo de baja tensión y de AC. Un pequeño cambio en la corriente del cátodo, puede generar un gran cambio en la corriente del tubo y por tanto en la dosis al paciente, por lo que el transformador ha de ser lo suficientemente estable como para eliminar las variaciones de la red.

El blindaje de plomo es útil para absorber la radiación no coincidente con el haz de rayos X que se va a utilizar. El calor que se genera en el ánodo se disipa a través del aceite que rodea la ampolla, realizando un aislamiento tanto eléctrico como térmico. La refrigeración del ánodo es muy importante, ya que salvo la energía emitida en forma de radiación EM, el resto de la energía de los electrones que atraviesan el tubo es absorbida en el ánodo y transformada básicamente en calor. Los electrones se emiten desde el cátodo que se encuentra en el interior de la taza de focalización o copa de enfoque, cuya misión es concentrar el haz de electrones en el punto focal del ánodo.

Aire:

Ya que es una densidad de menor absorción, los rayos X logran pasar sin problema alguno ya que no se da resistencia alguna; causando que la impresión sea de color totalmente negro. Dicha densidad se puede encontrar al interior de pulmones, tubo digestivo, etc.

Grasa:

Esta densidad logra absorber radiación en bajas cantidades. Sin embargo absorbe más que las densidades de aire, gracias a esto en la placa de impresión se lograrán identificar con el color gris. Esta densidad puede ser encontrada en los músculos, rodeando el abdomen y las estructuras intraabdominales.

Agua:

A diferencia de la grasa, el agua ofrece mayor resistencia a los rayos X; por ende absorbe mayor cantidad de radiación. Esta densidad hace referencia a estructuras que en gran parte están formadas por agua. Se puede identificar con un color gris claro y puede ser encontrada en músculos, vasos sanguíneos, intestino con contenido propio, etc.

Calcio o Hueso:

Es una densidad de gran absorción de radiación, por este motivo casi no permite el paso de los rayos X a la placa y en las radiografías logra identificarse con un color blanco. Un ejemplo de esta densidad son los huesos, cartílagos calcificados, calcificaciones vasculares, etc.

Metal:

Podrá ser identificado con un color blanco opaco. Ejemplo de esta densidad son las prótesis, material de osteosíntesis, marcapasos y otros dispositivos médicos. También se ve en los proyectiles, en las secuelas de heridas por arma de fuego.

Sólo las 4 primeras se encuentran naturalmente en el organismo. El metal siempre proviene del exterior, ya sea en la forma de cuerpos extraños, prótesis u otros dispositivos médicos. El material de contraste en radiología, contiene elementos de alto número atómico (bario, yodo) y por lo tanto su densidad es la del metal.

RADIOGRAFIA DE TORAX.

La radiografía de tórax es el examen de diagnóstico por rayos X más comúnmente realizado. Una radiografía de tórax produce imágenes del corazón, los pulmones, las vías respiratorias, los vasos sanguíneos, y los huesos de la columna y el tórax.

Un rayos X (radiografía) es un examen médico no invasivo que ayuda a los médicos a diagnosticar y tratar las condiciones médicas. La toma de imágenes con rayos X supone la exposición de una parte del cuerpo a una pequeña dosis de radiación ionizante para producir imágenes del interior del cuerpo. Los rayos X son la forma más antigua y de uso más frecuente para producir imágenes médicas.

Los rayos X son una forma de radiación, como la luz o las ondas de radio. Los rayos X pasan a través de la mayoría de los objetos, incluso el cuerpo. Una vez

que se encuentra cuidadosamente dirigida a la parte del cuerpo a examinar, una máquina de rayos X genera una pequeña cantidad de radiación que atraviesa el cuerpo, produciendo una imagen en película fotográfica o en detector especial.

Los rayos X son absorbidos por diferentes partes del cuerpo en variables grados. Los huesos absorben gran parte de la radiación mientras que los tejidos blandos, como los músculos, la grasa y los órganos, permiten que más de los rayos X pasen a través de ellos. En consecuencia, los huesos aparecen blancos en los rayos X, mientras que los tejidos blandos se muestran en matices de gris y el aire aparece en negro.

Técnica y proyecciones en la RX simple de tórax

El estudio básico de RX de tórax debe incluir siempre una proyección postero-anterior (PA) y una lateral (L), ambas en bipedestación. Se debe tener especial cuidado en evaluar la calidad técnica de la exploración, que debe estar correctamente inspirada y centrada, y sin ningún tipo de rotación. Solamente se realizará una proyección única cuando las condiciones del paciente no permitan la realización del estudio estándar, por ejemplo, en pacientes encamados o con gran dificultad en la movilidad. En estos casos se realizará una proyección antero-posterior (AP) con el paciente sentado, o en decúbito supino.

En la proyección PA, la radiación penetra por la espalda del paciente, y el corazón se localiza muy cerca de los detectores o la película. La proyección L se realiza apoyando el hemitórax izquierdo sobre la película, identificándose claramente la columna dorsal y el esternón, estructuras no visibles en la proyección PA. Son, por tanto, dos proyecciones que se complementan en la información aportada. La proyección L, por ejemplo, aporta información sobre

las áreas retroesternal y retrocardíaca, además de una visión complementaria de la silueta cardíaca y de los hilios pulmonares.

La proyección en decúbito lateral, con rayo horizontal, es útil para confirmar la presencia de líquido pleural libre y también para forzar la espiración en casos de sospecha de atrapamiento aéreo.

Las proyecciones oblicuas son útiles en la valoración de las costillas y se pueden utilizar de forma complementaria en el análisis de falsas imágenes nodulares pulmonares, lesiones cutáneas o hipertrofias articulares.

Las proyecciones en espiración se utilizan para la valoración de neumotórax pequeños y también en el estudio del atrapamiento aéreo.

La fluoroscopia o escopia torácica es útil en la valoración de la movilidad respiratoria del diafragma, en el estudio de la parálisis y paresia diafragmática, aunque actualmente va siendo sustituida por otras técnicas que no utilizan radiaciones ionizantes, como la ecografía y la resonancia magnética.

Sistemática de lectura de la RX simple de tórax

Es de gran importancia la introducción de una sistemática de lectura en la RX simple de tórax, de tal manera que todas las estructuras anatómicas incluidas en la exploración deben revisarse cuidadosamente. No existe un orden de lectura establecido, y es el propio lector el que debe elegir el que más se adapte a sus necesidades. No se debe iniciar la lectura radiológica sin una verificación previa de la identidad del paciente y de la fecha de realización del estudio.

