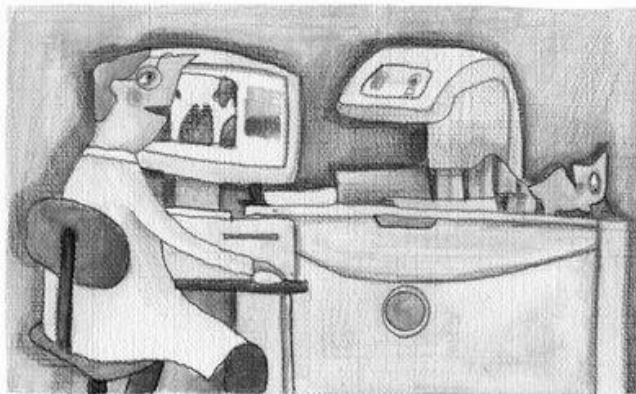


FUNDAMENTOS FÍSICOS EN EL RADIODIAGNÓSTICO*Manuel Villarreal^{1,2,*}, Oswaldo Ramos^{2,3}*¹Núcleo Rafael Rangel de la Universidad de Los Andes en Trujillo²Postgrado de Especialización en Radiología y Diagnóstico por Imágenes, Unidad de Imagenología, Centro Clínico "María Edelmira Araujo"³Facultad de Medicina, Extensión Valera, Universidad de Los Andes**e-mail: mavu@ula.ve***RESUMEN**

Con los avances en la Medicina, el auge de la tecnología sofisticada y la digitalización de imágenes, se han atravesado todas las fronteras para diagnósticos más oportunos, certeros y no invasivos, existiendo cada vez más la necesidad de contar con profesionales altamente calificados en el área de Radiología y Diagnóstico por Imágenes, que respondan satisfactoriamente a los requerimientos de estos avances y al desarrollo acelerado de nuevos procedimientos, que obliga a mantener la enseñanza de esta rama en continua evolución. El Radiodiagnóstico se fundamenta en las modalidades de las radiaciones ionizantes (rayos-X): radiología, mamografía, tomografía computarizada y densitometría ósea, para el estudio y diagnóstico de diferentes patologías. El postgrado de Radiología y Diagnóstico por Imágenes del Centro Clínico "María Edelmira Araujo" a través del convenio con la Universidad de Los Andes, ha implantado un curso formal de los fundamentos físicos en estas modalidades, como herramienta para el conocimiento y la comprensión de la Física detrás los equipos productores de imágenes diagnósticas.

Palabras Claves: Fundamentos Físicos, Radiodiagnóstico, Radiaciones Ionizantes

PHYSICAL PRINCIPLES IN DIAGNOSTIC RADIOLOGY**ABSTRACT**

With advances in medicine, the rise of sophisticated technology and imaging, have crossed all borders to more timely and accurate diagnosis, there is increasing the need for highly qualified professionals in the field of Radiology and Diagnostic Imaging, successfully respond to the requirements of these advances and the rapid development of new procedures, which agrees to maintain the teaching of this evolving industry. Diagnostic radiology is based on the modalities of ionizing radiation (X-ray): radiology, mammography, computed tomography and bone densitometry to the study and diagnosis of different pathologies. The graduate of Radiology and Diagnostic Imaging Centro Clínico "Maria Edelmira Araujo" in agreement with the Universidad de Los Andes has implemented a formal course of physical principles in these procedures as a tool for knowledge and understanding of the physics behind the diagnostic imaging equipment producers.

Key words: Fundamentals of Physics, Radiology, Radiation Ionizing

Recibido: 23/09/2011; Revisado: 05/02/2012

Aceptado: 18/04/2012; Publicado: 01/01/2013

Depósito Legal: ppi 201302TR4259

Rev. Electr. Quimer@ 2013; 1(1): 23-26

INTRODUCCION

Las radiaciones ionizantes se denominan así justamente por su capacidad para ionizar la materia y, en consecuencia, alterar la estructura química de las moléculas. La energía depositada por la radiación en la materia viva produce cambios en las estructuras celulares, dando lugar a efectos que pueden ser perjudiciales (Hall, 1994). La mayoría de los experimentos con sistemas biológicos son realizados con rayos- γ ó rayos-X. Ambas radiaciones no difieren en su naturaleza y sus propiedades; la designación γ o X refleja la manera en la cual son producidos. Los rayos-X son producidos extra-nuclearmente, mientras que los rayos- γ son producidos intranuclearmente. En términos prácticos esto significa que los rayos-X son producidos en un instrumento eléctrico, mientras que los rayos- γ son emitidos por isótopos radiactivos.

Los equipos generadores de radiaciones ionizantes (rayos-X), son aparatos alimentados por corriente eléctrica, de funcionamiento discontinuo, en los que la puesta en marcha y la parada dependen de un interruptor. No producen ni almacenan sustancias radiactivas (Ramos y Villarreal, 2007). Pertenecen a este grupo los equipos de radiodiagnóstico: radiología, mamografía, tomografía computarizada y densitometría ósea. Por otra parte, las fuentes radiactivas pueden ser abiertas o cerradas; entendiéndose por fuentes abiertas, a todo material radiactivo, que puede pasar a formar parte del medio ambiente con gran facilidad, y se entenderá por fuentes selladas, a todo material radiactivo que se encuentre confinado en un recipiente sólido, inoxidable, consistente y estanco, que impida la fuga del material radiactivo.

Esta diferencia es clave en el desarrollo de un curso inicial sobre fundamentos físicos en radiodiagnóstico. Los médicos residentes por lo general tienen la preconcepción (conocimiento superficial de valor científico limitado) de que un equipo generador de radiación ionizante emite radiactividad.

Todos los equipos de las modalidades pertenecientes al radiodiagnóstico poseen un tubo de rayos-X. Los rayos X están constituidos por fotones de energías tales que en su proceso de interacción con la materia producen efectos ionizantes (fotoeléctrico, Compton, formación de pares electrón-positrón) y abarcan un rango de longitudes de onda en gran parte coincidente con el

de los fotones gamma de fuentes radiactivas de uso médico e industrial. Para poder generar rayos-X en forma convencional, es necesario contar con los siguientes elementos: tubo o ampolla de rayos-X, fuente de alta tensión, circuito y/o sistema de control de emisión.

COMPONENTES DE UN TUBO DE RAYOS-X

El colimador: dispositivo colocado en la boca del tubo permite restringir la abertura del haz útil al volumen de interés.

El filtro: ubicado en el haz de rayos, atenúa preferencialmente a los componentes indeseables de dicho haz; de otro, modo, estos componentes, que son los de menor energía, serían absorbidos en su mayor parte por el paciente y agregarían muy poco a la información diagnóstica sobre el receptor de imagen. El uso de un filtro de espesor adecuado da lugar a un haz de radiación más penetrante y, por lo tanto, implica una dosis absorbida menor en la región de la piel del paciente por donde ingresa el haz de rayos-X. Control de tensión del tubo o kilovoltaje: regulando la diferencia de potencial que se aplica al tubo se pueden obtener fotones de mayor o menor energía y así regular la penetración de acuerdo al grosor de la región del cuerpo a radiografiar.

Control de la intensidad de corriente en el tubo o miliamperaje: regulando la intensidad de corriente se controla la cantidad de fotones de rayos-X que se emiten.

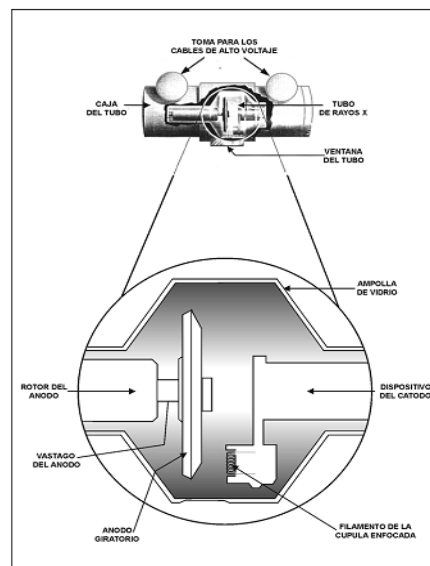


Figura 1. Vista interior de un tubo de rayos-X

Entre los estudios efectuados con equipos generadores de radiaciones ionizantes (rayos-X) se encuentran:

La radiografía convencional: Es la técnica inicial de imagen por excelencia, llegando a ser el primer diagnóstico que se realiza después de la historia clínica.

La mamografía: Es un método de diagnóstico radiológico de la mama, ampliamente difundido y probado en el mundo, simple de realizar.

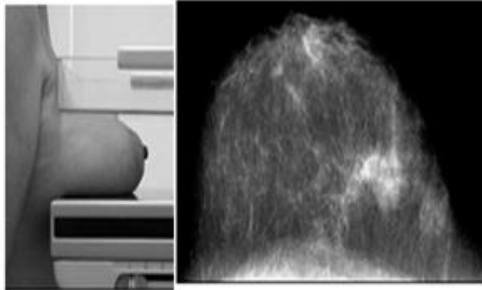


Figura 2. Proyección cráneo-caudal

La importancia de esta técnica radica en que es capaz de detectar lesiones muy pequeñas, de apenas milímetros, que de ser malignas aseguran la posibilidad de un tratamiento definitivo exitoso y simple.

Aunque los factores usados en la radiografía convencional también son aplicados a la mamografía, existen algunos parámetros que difieren, debido al tejido implicado en este caso, esencia de la imagen (Ramos y Villarreal, 2008).

LA TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA

Utiliza los rayos-x de una manera que difiere significativamente de la radiografía convencional. La ventaja principal es la capacidad para proveer imágenes superiores de bajo contraste.

La tomografía significa "representación de un corte", e indica una técnica especial de rayos-X que permite obtener imágenes solo de las estructuras contenidas en un plano predeterminado de interés dentro de la región corporal examinada, mientras que las estructuras situadas por encima y por debajo de este plano no se captan.

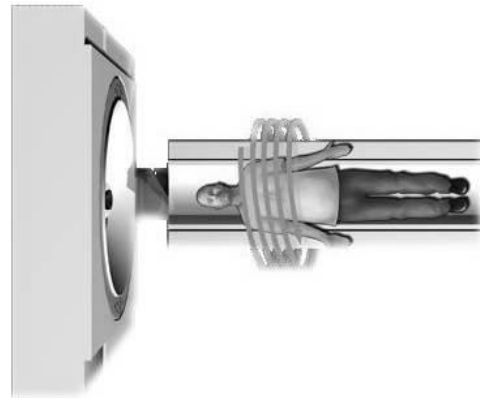


Figura 3. Tomografía Helicoidal

El principio básico de la tomografía convencional es el desplazamiento del tubo de rayos-X y de la placa radiográfica durante la exposición de forma sincrónica pero en direcciones opuestas respecto a un eje fijo (Ramos y Villarreal, 2011).

LA DENSITOMETRÍA ÓSEA

Es la técnica diagnóstica esencial para la valoración indirecta de la resistencia de los huesos y el análisis del riesgo de fractura individual.

Es una técnica diagnóstica no invasiva que actualmente es la principal herramienta diagnóstica utilizada en determinación de la osteoporosis.

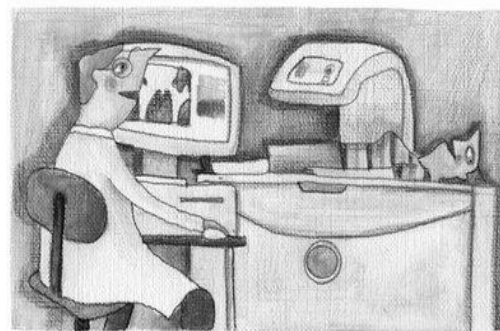


Figura 4. Esquema de un estudio de Densitometría.

A MANERA DE CONCLUSIONES

La necesidad de contar con profesionales altamente calificados en el área de Radiología y Diagnóstico por Imágenes, ha impulsado la iniciativa de promover e implementar un curso de Física en el Postgrado de Radiología y Diagnóstico por Imágenes del Centro Clínico María Edelmira Araujo a través de un convenio con la Universidad de Los Andes, que los capacite en los principios físicos detrás de los equipos generadores de radiación ionizante (rayos-X).

REFERENCIAS

- Hall E. Radiobiology for the Radiologist. The Physics and Chemistry of Radiation Absorption. Philadelphia, 1994, 8-10.
- Ramos O, Villarreal M (2007). Fundamentos de Protección Radiológica. Radiobiología, No 7, pp. 174-177. España.
- Ramos O, Villarreal M (2008). Factores que afectan la dosis en mamografía. Radiobiología, No 7, pp. 190-193. España.
- Ramos O, Villarreal M, (2011). Evolución de la Tomografía Computarizada. Revista Imágenes, pp. 30-35. Venezuela.