



**Universidad
Europea**
CENTRO PROFESIONAL

ERRORES MAS FRECUENTES DE LA RADIOLOGÍA CONVENCIONAL

**German Ruiz Challú y Lucas Hernández Mora
Eduardo Romero Sanz**

Ciclo formativo Grado Superior de Imagen para el Diagnóstico y
Medicina Nuclear

Edición presencial

Curso 2020-2021

Índice

1.Resumen/Abstract.....	3
2.Introducción	5
3.Objetivos	14
4.Material y métodos.....	15
5.Resultados	21
6.Discusion	24
7.Conclusion	27
8.Bibliografía	28

1. Resumen

Nuestro proyecto principalmente se enfoca en los errores más comunes de la radiología convencional, más específicamente en la columna cervical, tórax. Empezamos con una breve introducción sobre la historia de los rayos X a modo de curiosidad. En dicha introducción, hablamos sobre Roentgen, que fue quién descubrió los rayos X, como se forman y que beneficios da a nuestra sociedad entre cosas. Como ya hemos comentado antes, nos enfocamos más en las pruebas de columna cervical y tórax, donde podemos ver que se comenten muchos errores provocados por el movimiento, artilugios de metal, mala colocación del paciente, por la no colaboración del paciente y por una errónea colimación. Para poder afirmar que estas fueron las causas que más se repetían, hicimos un estudio donde apuntábamos cada vez que se fallaba o había que repetir una radiografía, así pudimos sacar unos porcentajes que nos llevaron a esto. Finalmente hicimos más hincapié en los errores por colocación, por artilugios de metal y por movimiento, ya que obtuvieron el porcentaje en el grafico que pudimos hacer gracias al estudio comentado anteriormente. Este estudio lo realizamos durante 4 meses aproximadamente. Además, realizamos una breve encuesta la cual fue el método que utilizamos para el objetivo de identificar una solución para los objetivos. Esta encuesta nos sirvió para ver el conocimiento de pacientes y de técnicos. Finalmente tenemos la conclusión, donde afirmamos que siempre hay que estar lo más seguro de uno mismo al realizar una radiografía, siempre y cuando dependa de nosotros, ya que la radiar de más al paciente es perjudicial para la salud si no se hace con cierto criterio.

Abstract

Our project mainly focuses on the most common errors in conventional radiology, more specifically on the cervical spine, thorax. We start with a brief introduction to the history of X-rays as a curiosity. In this introduction, we talk about Roentgen, who discovered X-rays, how they are formed and what benefits it gives to our society among other things. As we have already mentioned before, we focused more on cervical spine and thorax tests, where we can see that many mistakes are made due to movement, metal devices, bad positioning of the patient, non-cooperation of the patient and wrong collimation. In order to be able to state that these were the most common causes, we carried out a study in which we noted down each time an X-ray failed or had to be repeated, so that we were able to draw up percentages that led us to this. Finally, we put more emphasis on the errors due to placement, metal devices and movement, as we were able to obtain the percentage in the graph we were able

to make thanks to the study mentioned above. This study was carried out over a period of approximately 4 months. In addition, we conducted a short survey which was the method we used to identify a solution for the objectives. This survey helped us to see the knowledge of patients and technicians. Finally, we have the conclusion, where we affirm that one should always be as self-confident as possible when performing an X-ray, as long as it is up to us, because over-radiating the patient is detrimental to health if it is not done with certain criteria.

2. Introducción.

¿Que son los rayos X?

Los rayos X son una radiación corpuscular de la misma naturaleza que las ondas de radio, las ondas de microondas, los rayos infrarrojos, la luz visible, los rayos ultravioletas y los rayos gamma. La diferencia fundamental con los rayos gamma es su origen: los rayos gamma son radiaciones de origen nuclear que se producen por la desexcitación de un nucleón de un nivel excitado a otro de menor energía y en la desintegración de isótopos radiactivos, mientras que los rayos X surgen de fenómenos extra nucleares, a nivel de la órbita electrónica, fundamentalmente producidos por desaceleración de electrones. La energía de los rayos X en general se encuentra entre la radiación ultravioleta y los rayos gamma producidos naturalmente. Los rayos X son una radiación ionizante porque al interactuar con la materia produce la ionización de los átomos de la misma, es decir, origina partículas con carga (iones).¹

Historia de los rayos X

En 1895, Wilhelm Konrad Röntgen hizo un descubrimiento que lo sorprendió primero a él y luego a todo el mundo. Al igual que el efecto fotoeléctrico, no encajaba con las ideas aceptadas sobre las ondas electromagnéticas y, finalmente, también requirió la introducción de los cuantos para una explicación completa. Las consecuencias del descubrimiento de los rayos X para la física atómica, la medicina y la tecnología fueron enormes.¹

El 8 de noviembre de 1895, Röntgen estaba experimentando con los nuevos rayos catódicos, al igual que muchos físicos de todo el mundo. El platino-cianuro de bario, un mineral, es uno de los muchos productos químicos que se sabe que producen fluorescencia. Pero no había ninguna fuente de luz ultravioleta en el experimento de Röntgen. Se sabía además que los rayos catódicos viajan solo unos pocos centímetros en el aire. Por lo tanto, ni la luz ultravioleta ni los propios rayos catódicos podrían haber causado la fluorescencia. Röntgen dedujo que la fluorescencia involucraba la presencia de rayos de un nuevo tipo. Los llamó rayos X, ya que los rayos eran de naturaleza desconocida.¹

En una intensa serie de experimentos sistemáticos durante las siguientes 7 semanas Röntgen determinó las propiedades de esta nueva radiación. Informó de sus resultados el 28 de diciembre de 1895 en un artículo cuyo título es «Sobre un nuevo tipo de rayos». El artículo de Röntgen describía casi todas las propiedades de los rayos X que se

conocen. Una de las imágenes más famosas, en la Figura 1 se puede apreciar la mano de su mujer.¹

Röntgen describió el método para producir los rayos y probó que se originan en la pared de vidrio del tubo, donde los rayos catódicos lo golpean. Demostró que los rayos X viajan en línea recta desde su lugar de origen y que oscurecen una placa fotográfica. Informó detalladamente de la capacidad variable de los rayos X para penetrar en diversas sustancias como el papel, la madera, el aluminio, el platino y el plomo. Su poder de penetración era mayor en los materiales "ligeros" (papel, madera, carne) que en los materiales "densos" (platino, plomo, hueso). Describió y exhibió fotografías que mostraban «las sombras de los huesos de la mano, de un conjunto de pesas dentro de una pequeña caja, y de un pedazo de metal cuya inhomogeneidad se hace evidente con los rayos X.»

Dio una descripción clara de las sombras proyectadas por los huesos de la mano sobre la pantalla fluorescente. Röntgen también informó que los rayos X no se desviaban por la presencia de un campo magnético. Tampoco constató reflexión, refracción o interferencia usando aparatos ópticos ordinarios.²



Figura 1. Mano de la mujer de Röntgen.⁶

J.J. Thomson descubrió una de las propiedades más importantes de los rayos X uno o dos meses después de que los rayos se diesen a conocer. Encontró que cuando los rayos pasan a través de un gas, lo convierten en un conductor de electricidad. Thomson atribuyó este efecto a «una especie de electrólisis, la molécula se divide o casi se divide por los rayos de Röntgen». Hoy sabemos que los rayos X, al pasar a través del gas,

liberan electrones de algunos de los átomos o moléculas del gas. Los átomos o moléculas que pierden estos electrones se cargan positivamente. Siguiendo con el símil electrolítico a estas moléculas cargadas se las llamó iones porque se parecen a los iones positivos del electrólisis, y de ahí que se diga que el gas está "ionizado". Además, los electrones liberados pueden unirse a átomos o moléculas previamente neutros, cargándolos negativamente.²

Röntgen y Thomson descubrieron, independientemente que los cuerpos electrificados pierden sus cargas cuando el aire a su alrededor se ionizado por los rayos X. La velocidad de descarga depende de la intensidad de los rayos. Por lo tanto, esta propiedad se usó, y se sigue usando, como un medio cuantitativo conveniente para medir la intensidad de un haz de rayos X. Este descubrimiento implicaba, pues, que se podían realizar mediciones cuantitativas cuidadosas de las propiedades y efectos de los rayos X.²

En 1912 Max von Laue demostró que los rayos X eran radiaciones electromagnéticas de longitud de onda corta (10-0,01nm) que corresponde con frecuencias de $3 \cdot 10^{16}$ - $3 \cdot 10^{20}$ Hz.²

Funcionamiento de los rayos X

Los Rayos X son un tipo de radiación electromagnética. Se producen artificialmente en un tubo de rayos catódicos, donde un cátodo caliente emite electrones que luego son acelerados por una diferencia de potencial hasta golpear un blanco de metal a altas velocidades, y producir algunos "rayos invisibles".

Estos rayos provienen en parte de la fluorescencia excitada en los átomos del metal, y en parte del llamado efecto de la radiación de frenado. Éste último efecto aparece como el resultado de los rápidos cambios de dirección de los electrones en las proximidades de los núcleos atómicos del metal. En la Figura 2 podemos apreciar la radiación de frenado

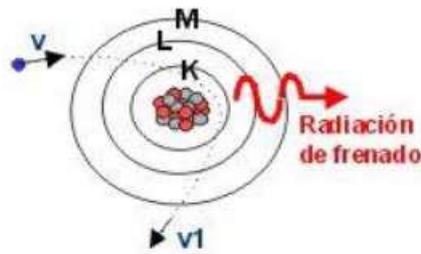


Figura 2. Esquema radiación de frenado.⁷

Otra forma en la que los rayos X se pueden producir es mediante la interacción del electrón inicial de alta energía con un electrón de una capa más interna del átomo, dejándola libre, en la Figura 3 vamos a ver la radiación característica de una forma más visual. Uno de los electrones de energía más alta decae en el hueco dejado por el primero emitiendo el exceso de energía en forma de rayos X. Esta radiación se denomina radiación característica.³

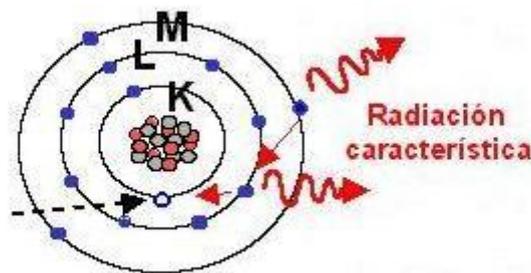


Figura 3. Esquema radiación característica.⁷

En un tubo de rayos X, los electrones se aceleran a energías de 30 a 150 keV y golpean un blanco de wolframio produciendo rayos X con energías de 1 eV a 150 keV con un espectro continuo de intensidad máxima en el centro y dos picos a 59 y 67 keV (éstas son las transiciones electrónicas en los átomos de wolframio). Para aplicaciones médicas, se utilizan rayos X de energías bajas por razones de seguridad. Para visualizar tejidos blandos, la energía típica de rayos X es de unos 20 keV (por ejemplo, mamografías) mientras que las energías más altas (alrededor de 150 keV) se utilizan para tejidos duros, por ejemplo, hueso. En la Figura 4 se puede apreciar como si visualizarían distintos tipos de materiales según cuales sean.³

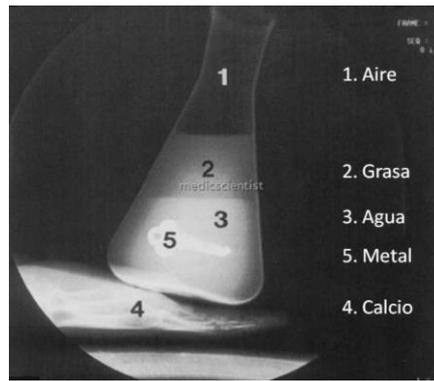


Figura 4. Distintas densidades radiológicas.⁸

El efecto fotoeléctrico, los fotones del rayo de luz tienen una energía característica determinada por la frecuencia de la luz. En el proceso de fotoemisión, si un electrón absorbe la energía de un fotón y este último tiene más energía que la función de trabajo, el electrón es arrancado del material. Si la energía del fotón es demasiado baja, el electrón no puede escapar de la superficie del material.³

Al aumentar la intensidad del haz no cambia la energía de los fotones constituyentes, solo cambia el número de fotones. En consecuencia, la energía de los electrones emitidos no depende de la intensidad de la luz, sino de la energía de los fotones.³

Los electrones pueden absorber energía de los fotones cuando son irradiados, pero siguiendo un principio de "todo o nada". Toda la energía de un fotón debe ser absorbida y utilizada para liberar un electrón de un enlace atómico, o si no la energía es reemitida. Si la energía del fotón es absorbida, una parte libera al electrón del átomo y el resto contribuye a la energía cinética del electrón como una partícula libre.³

El efecto Compton, es un fenómeno por el cual la radiación electromagnética que incide sobre ciertas superficies sale con una longitud de onda mayor que la de entrada.

Este fenómeno, observado en 1923 por el físico estadounidense Arthur Holly Compton (1892-1962) en el curso de investigaciones realizadas sobre la difusión de los rayos X, sólo puede explicarse a partir de los principios de la mecánica cuántica. Así, si se considera que la radiación electromagnética está constituida por cuantos de energía llamados fotones, en su interacción con la materia puede absorberse parte de estos fotones. En tal caso, la energía global de la radiación disminuiría, y también su frecuencia, con lo que aumentaría la longitud de onda.³

Para que sirven los rayos X

Las aplicaciones de las radiaciones ionizantes se utilizan en muchos ámbitos del día a día, como podrían ser en medicina, industria, agricultura, docencia e investigación.

En medicina, el uso de radiaciones ionizantes se encuadra en la aplicación de técnicas de radiodiagnóstico, radioterapia y medicina nuclear.

- El radiodiagnóstico comprende el conjunto de procedimientos de visualización y exploración de la anatomía humana mediante imágenes y mapas. Algunas de estas aplicaciones son la obtención de radiografías mediante rayos X para identificar lesiones y enfermedades internas, el uso de radioisótopos en la tomografía computarizada para generar imágenes tridimensionales del cuerpo humano, la fluoroscopia y la radiología intervencionista, que permite el seguimiento visual de determinados procedimientos quirúrgicos.⁴
- La radioterapia permite destruir células y tejidos tumorales aplicándoles altas dosis de radiación.
- La medicina nuclear es una especialidad médica que incluye la utilización de material radiactivo en forma no encapsulada para diagnóstico, tratamiento e investigación. Un ejemplo es el radioinmunoanálisis, una técnica analítica de laboratorio que se utiliza para medir la cantidad y concentración de numerosas sustancias (hormonas, fármacos, etc.) en muestras biológicas del paciente.⁴

En el ámbito industrial, las aplicaciones de las radiaciones ionizantes son muchas y muy variadas. La industria aprovecha la capacidad que tienen las radiaciones para atravesar los objetos y materiales y el hecho de que cantidades insignificantes de radionucleidos pueden medirse rápidamente y de forma precisa proporcionando información exacta de su distribución espacial y temporal.⁴

Algunas de las aplicaciones más significativas de las radiaciones ionizantes en la industria son la esterilización de materiales; la medición de espesores y densidades o de niveles de llenado de depósitos o envases; la medida del grado de humedad en materiales a granel (arena, cemento, etc.) en la producción de vidrio y hormigón; la gammagrafía o radiografía industrial para, por ejemplo, verificar las uniones de soldadura en tuberías; los detectores de seguridad y vigilancia mediante rayos X en aeropuertos y edificios oficiales; los detectores de humo; detectores de fugas en

canalizaciones y la datación por análisis del carbono 14 para determinar con precisión la edad de diversos materiales.⁴

También son muchas las aplicaciones de las radiaciones ionizantes en la agricultura y la alimentación, por ejemplo, para determinar la eficacia de la absorción de abono por las plantas, determinar la humedad de un terreno y así optimizar los recursos hídricos necesarios, para el control de plagas y para prolongar el periodo de conservación de los alimentos mediante su irradiación con rayos gamma.⁴

Tiene utilidades muy ventajosas en la astronomía, ya que se utilizan satélites detectores de los rayos X que producen algunos elementos del espacio -por ejemplo, los agujeros negros, las estrellas de neutrones, remanentes de supernovas o el Sol-. Estos detectores miden el número de fotones, su energía y qué tan rápido son detectados para aportarnos datos sobre el objeto que envía rayos X.⁴

También son utilizados para escanear paquetes -todos conocemos el escáner de los aeropuertos-. También ha servido a los científicos para saber cómo los átomos están dispuestos en los cristales, se ha utilizado para saber si un cuadro es realmente de un pintor famoso, para reconocer perlas y piedras reales de las sintéticas y muchas otras cosas más.⁴

En este caso, nosotros lo vamos a enfocar única y exclusivamente en el uso de la ciencia, más concretamente en el ámbito de la salud.⁴

Radiología convencional

La radiología convencional, es la que trata por medio de radiaciones electromagnéticas, conocidos como Rayos X, los que forman una imagen al interactuar con las diferentes densidades y espesores de los tejidos del cuerpo humano. Por medio de ella se observan todas las partes internas el cuerpo humano y lo que se busca con es recoger placas radiográficas, las densidades óseas (hueso y tejidos calcificados), de aire (en pulmones y gases intestinales) y de la parte intermedia del cuerpo, como el aparato digestivo e hígado, entre otros órganos. Digamos que la única limitación que se conoce de una radiografía convencional es que solo plasma en dos dimensiones lo que hace que sea más difícil determinar mejor los aspectos anatómicos. Una de las radiografías que se encuentra quizá entre la de más solicitud por los pacientes es la radiología del tórax, con ella lo que se busca es determinar algunas enfermedades como: dificultades respiratorias, tos fuerte o también que sea persistente, alguna lesión o dolor de pecho,

y otros más, al detectar cualquiera de estas anomalías se pueden prevenir enfermedades como: la neumonía, la insuficiencia cardiaca, enfisema, cáncer de pulmón, etc. Por medio de la radiología convencional también se puede usar y determinar el contenido de exámenes para determinar lesiones en el aparato locomotor, contusiones, desgarros, esguinces, fracturas de huesos, etc.⁵

La manera de sacar una radiografía de rayos X, es colocando al paciente bien sea de lado o parado entre el tubo de rayos X y el detector, siempre se recomienda sacarse la ropa del área en donde se le vaya aplicar la radiación, además no puede portar objetos metálicos, es muy rápido realizar una radiografía, el técnico le avisará que se esté completamente quieto, que no respire para que no haya necesidad de repetir el proceso.⁵

Realmente no se necesita ningún tipo de preparación además de las mencionadas arriba, sin embargo, se recomienda llevar ropa ligera para que se pueda desvestirse más rápido, seguro que le facilitarán una bata. Aunque las dosis de radiaciones son muy bajas, en el caso de los niños y adolescentes se le cubren algunas zonas del cuerpo con protectores espaciales, como son: el cuello, los genitales y las mamas, claro que estas protecciones no interfieran en la toma de las imágenes. ¿Alguna consecuencia después de tomar la imagen? En absoluto la radiografía es una técnica que no duele y además es muy rápida su ejecución. Pero siempre debemos realizar la radiografía correctamente, e intentar no cometer errores ya que esto supondría repetir la prueba e irradiar de más al paciente.⁵

Pros y contras de los rayos X

Los beneficios que las exploraciones médicas con "Rayos X" han proporcionado a la ciencia y, en concreto, a la medicina son numerosos. Los rayos X son radiaciones que tienen la capacidad de atravesar los tejidos del cuerpo humano, y que por lo tanto van a dar una valiosa información para el médico.

Gracias a la radiología ha sido más fácil diagnosticar una neumonía o una fractura, poder detectar una úlcera en el estómago, saber el estado de las arterias tras sufrir un infarto de miocardio o conocer el estado de los riñones, vejiga de la orina y vías urinarias en un niño que ha tenido varias infecciones de orina.⁵

Entre las múltiples ventajas destaca que es una técnica de diagnóstico muy barata y sencilla. Además, no presenta inconvenientes a pacientes que lleven implantes metálicos.⁵

Pero, siempre hay un pero, hay que saber que la radiología como utiliza los conocidos "rayos X", y que estos que tienen algunos inconvenientes debidos a su radiación, ya que esta es acumulativa a lo largo de la vida, por lo que su utilización debe ser indicada siempre de forma prudente; de hecho hay un nivel de radiación por debajo del cual no existe riesgo para el paciente; en cambio si se supera ese nivel se puede afectar a la piel, o traer consigo problemas digestivos, anemia, caída del cabello o esterilidad.

No obstante, en la actualidad para obtener radiografías de muy buena calidad se usan dosis muy pequeñas de radiación.⁵

Hay otros efectos "imprevisibles", que van a depender únicamente del azar y que pueden llegar a provocar malformaciones hereditarias o desarrollo de cáncer. La posibilidad de que esto ocurra es muy baja, pero el riesgo aumenta a medida que se realizan más número de exploraciones radiológicas y a su efecto acumulador. O sea, que no hay radiación sin riesgo.⁵

Si se recomienda que se extremen, de forma especial, las precauciones en la población infantil, debiendo utilizar sistemas de protección durante la realización de las exploraciones radiológicas, como proteger ovarios y testículos en niños mediante artefactos de plomo, además de evitar la exposición de mujeres embarazadas o que tengan sospecha de estarlo. De hecho, existen otras alternativas que no irradian, como la Ecografía o la Resonancia Magnética. El que tipo de prueba diagnóstica elegir a la hora de realizar un estudio dependerá de que se quiere buscar y donde.⁵

3. Objetivos.

En este trabajo, queremos plasmar cuales son los errores más frecuentes a la hora de realizar una radiografía. Como ya sabemos, se trata de una radiación ionizante, en consecuencia, es muy importante no cometer errores para no irradiar de más a las personas. Por lo tanto, debemos encontrar la forma de que esto no ocurra en la medida de lo posible.

Objetivo principal → Emplear de forma correcta la radiología convencional.

Objetivo específico → Identificar los errores más comunes de la radiología convencional.

Objetivo específico → Representar en un folleto los errores más comunes.

Objetivo específico → Elaborar una encuesta para valorar el conocimiento de pacientes y técnicos sobre la radiología convencional.

Objetivo específico → Proponer estrategias para obtener información válida para el diagnóstico en pruebas en las que se ha cometido algún tipo de error.

4. Material y métodos

Para el objetivo principal decidimos identificar los errores más comunes en las radiografías durante nuestra rotación en radiología simple. Fuimos observando los errores más comunes que se producían a diario, realizamos un seguimiento y fuimos apuntándolos día a día. Para esto, fuimos apuntando nosotros mismos los errores que más se repetían durante nuestra estancia en el Hospital Universitario Quirón en Pozuelo. Además, también recibimos ayuda de varios trabajadores de allí, que se encontraban con nosotros en el área de Radiodiagnóstico para que hicieran lo mismo y nos ayudaran a identificar los errores más comunes. Utilizamos una hoja en la cual cada uno fue apuntando los errores que más se producían y al cabo de 4 meses vimos los que más se repitieron y los escogimos. También fue importante identificar por qué se producían esos errores.

Dividimos los errores en cinco grupos, los cuales son: Errores de movimiento, Errores por la colocación del paciente, Errores por artilugios de metal, Errores por la no colaboración del paciente y por último Errores por colimación.

En los errores por movimiento, vamos a ver tales como, en una radiografía de tórax, el balanceo del paciente nos producirá un error en la imagen, por lo tanto, la tendremos que repetir, o a la hora de realizar una radiografía de rodillas en carga, el paciente se mueve hacia delante. Observamos que este error se cometió 30 veces en el plazo en el que estuvimos estudiándolo. Es bastante común debido a que no todos los pacientes tienen las mismas características físicas y no siempre van a poder mantener el equilibrio.

El error por colocación del paciente va a ser el que más hemos observado. Aquí vamos a depender de varios factores, el primero va a ser como bien dice el de posicionamiento del paciente, si nos piden una proyección AP y nos confundimos y se realiza una PA esa radiografía no nos serviría y tendríamos que repetirla. Pero también vamos a poder ver error en la colocación del paciente debido a que se encuentran fuera de las cámaras de ionización, por ejemplo al realizar una radiografía lateral de columna lumbosacra, cuando colocamos al paciente, la columna se ha de encontrar en el centro de las cámaras de ionización que nosotros vamos a seleccionar desde el ordenador, si el paciente se nos queda fuera de cámaras, la imagen va a quedar con unos tonos muy blancos y no nos servirá, además le aplicaremos un gran dosis de radiación al paciente por este error. Este es el que más veces se cometió, 45 para ser concretos.

El siguiente error que observamos es el que ocurre por artilugios de metal, otro de los errores más cometidos. Estos son muy frecuentes, por descuidos de pacientes o de los técnicos. Este nos va a afectar en la imagen siempre y cuando el artilugio de metal se encuentre en la zona del cuerpo en la cual vamos a hacer la radiografía, porque no nos va a dejar estudiar bien la zona de interés. La mayoría de veces, a los pacientes se les olvida quitarse los objetos metálicos, aunque los técnicos se lo recuerden, pero, aunque no suele ser tan común, a los técnicos alguna vez que otra se les olvida recordárselo. Este error se cometió un total de 30 veces.

El error por no colaboración del paciente no va a ser de los más comunes, la mayoría de los pacientes, intentan ayudar siempre a que todas las radiografías salgan lo mejor posible, pero alguna que otra vez nos hemos encontrado en situaciones que por algún casual, estado de nervios o que simplemente no tienen ganas de colaborar, no hacen caso a los técnicos y las radiografías no salen como deben, como por ejemplo, pedimos al paciente en una radiografía de tórax que coja aire y que no respire y el paciente, no colabora, por lo tanto se ha de realizar de nuevo la radiografía. Este error se ha cometido en total, 17 veces

El último error que hemos visto es el error por colimación, en el cual suele producirse por colimar de más y que la imagen salga cortada. Esto provocara que se tenga que volver a repetir, pero abriendo más los colimadores para no cortar nada de la imagen. Este ha sido el error menos común, habiéndose cometido un total de 14 veces.

Después de haber realizado este seguimiento nos encargamos de hacer un gráfico con estos errores, para observar cuales eran los más comunes.

Además, realizamos una breve encuesta la cual va a ser el método que vamos a utilizar para el objetivo de elaborar una encuesta para valorar el conocimiento de pacientes y técnicos sobre la radiología convencional. Esta encuesta nos servirá para ver el conocimiento de pacientes y de técnicos. Como podemos observar en la Figura 5 tenemos la encuesta realizada.

Este es el link de la encuesta realizada

→

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSd4e7N_nSRI_fH9XCDHA4mB2ffj5XF55JQpWo1ExURUEShmTA/viewform?usp=sf_link

Solucion a los errores mas frecuentes en las radiografias



Error por artilugios metálicos *

- Antes de pasar al paciente le avisamos de quitar cualquier elemento metalico.
- Una vez estamos en la sala, volvemos a revisar que el paciente no lleve nada de metal.
- Si vemos que lleva algo de metal no le decimos nada y continuamos con la prueba.
- Ninguna es correcta.
- La 1º y la 2º opción son correctas.



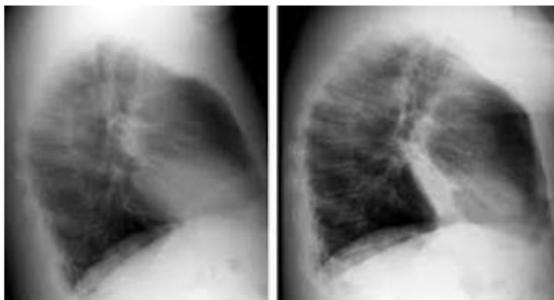
Error en Rx Cervical

- Necesitaremos mover al paciente con la cabeza hacia abajo para que el rx nos entre angulado, pudiendo ver asi en la imagen bien abiertas las cervicales.
- Habría que angular unos 10/15 grados hacia arriba y bajar un poco el tubo para poder verlos bien.
- Necesitaremos angular unos 30-40 grados el tubo y el paciente tendra que levantar la cabeza hacia arriba.



Error Rx Tórax

- La solución para no tener rotación va a ser poner al paciente totalmente lateral al registro de imagen.
- Vamos a tener que colocar al paciente de manera que tengamos luz en la escápula más próxima al registro de imagen.
- El paciente lo único que tendrá que hacer es ponerse de espaldas al tubo de rayos x, sin girarse absolutamente nada.



Enviar

Borrar formulario

Figura 5. Encuesta errores más comunes.¹⁶

Nuestro último objetivo consiste en cómo aprovecharnos del error al hacer una radiografía. Esto nos va a ocurrir muy pocas veces, pero hay un caso muy concreto en el que juega a nuestro favor. Estamos hablando de la magnificación. La magnificación consiste en el aumento de la imagen, el cual no va a ser real. Cuanto más alejado este la estructura anatómica del receptor, por lo tanto, más cerca de nuestro tubo de rayos x, más grande se verá la imagen en nuestro monitor. Esto es algo que en principio nunca va a jugar a nuestro favor ya que la imagen que estaremos obteniendo no se corresponde a la realidad. Según los criterios radiológicos, la estructura deberá estar lo más cerca al receptor para evitar esto. Como se puede apreciar en la Figura 6 el efecto de la magnificación.

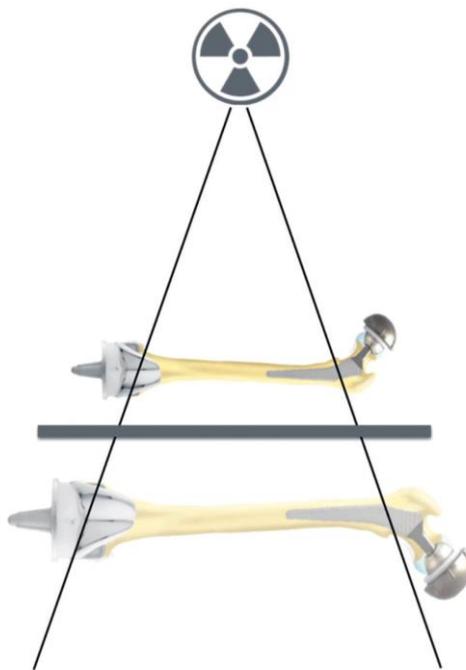


Figura 6. Dibujo del efecto de la magnificación.⁹

Aun que durante nuestras prácticas nos han repetido reiteradamente que a la hora de hacer una "radiografía del hueso nasal" esto va a jugar a nuestro favor. Colocamos al paciente de lateral, y no le pegamos del todo la nariz al receptor de imagen, dejando un espacio entre estos de unos 15 centímetros aproximadamente. Con esto buscamos que, a la hora de ver nuestra imagen en el monitor, el hueso se vea más ampliado ya que al tratarse de una estructura tan pequeña, a veces es complicado ver posibles fisuras que se verían diminutas.



Figura 7. Radiografía del hueso nasal sin magnificación.¹⁰



Figura 8. Radiografía del hueso nasal con magnificación.¹¹

En las imágenes anteriores, como podemos observar en la Figura 7, está más alejada, y, por tanto, como se observa el hueso nasal más alejado. Esto, complica al radiólogo el poder detectar alguna anomalía en este, ya sea una fractura, hasta la más pequeña fisura. Sin embargo, como podemos observar en la Figura 8 de cerca y con mayor precisión el hueso nasal.

5.Resultados

En cuanto a los resultados obtenidos de los distintos objetivos, vamos a comenzar por el objetivo principal, el cual era emplear de forma correcta la radiología convencional. Fuimos apuntando los datos de los errores más frecuentes dentro de un servicio en el hospital y el resultado lo plasmamos en un gráfico que podemos apreciar en la Figura 9

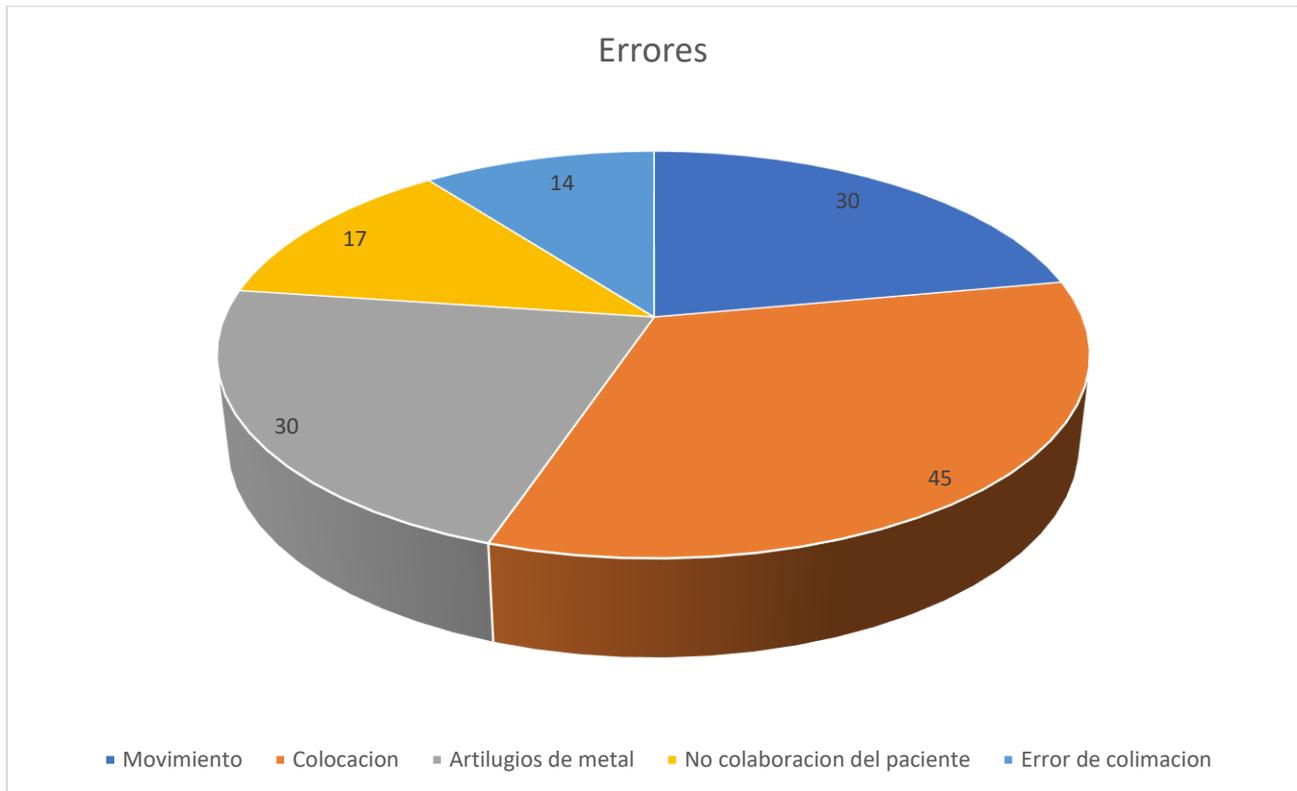


Figura 9. Errores más comunes.¹³

A continuación, tenemos un folleto donde exponemos brevemente los 3 errores que más se han repetido. Gracias a todos los pasos seguidos anteriormente, llegamos a la conclusión de que eran estos los que debíamos plasmar aquí. Como ya expusimos antes, los hemos escogido gracias al seguimiento que realizamos con una hoja de papel y con la ayuda de nuestros compañeros/as en la FCT. Repetimos que a la hora de apuntar durante 4 meses los errores más frecuentes y sus causas, escogimos lo que más veces se produjeron. Con el grafico realizado anteriormente, la causa de realizar mal las radiografías que más veíamos fueron por colocación, por movimiento y por los artilugios de metal. En la figura 10 podemos apreciar el folleto que realizamos.



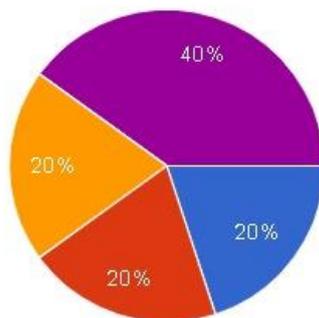
Figura 10. Folleto de errores.¹⁴

Por último, vamos a tener el resultado de la encuesta realizada tanto a pacientes como a los propios trabajadores del centro de trabajo. Como vamos a poder apreciar en la Figura 11.

Error por artilugios metálicos

 Copiar

90 respuestas

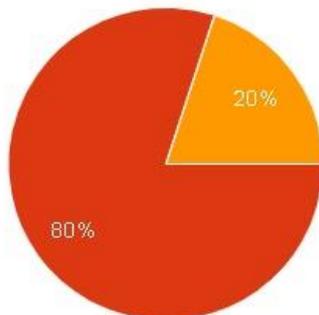


- Antes de pasar al paciente le avisamos de quitar cualquier elemento metálico.
- Una vez estamos en la sala, volvemos a revisar que el paciente no lleve nada de metal.
- Si vemos que lleva algo de metal no le decimos nada y continuamos con la...
- Ninguna es correcta.
- La 1º y la 2º opción son correctas.

Error en Rx Cervical

 Copiar

90 respuestas

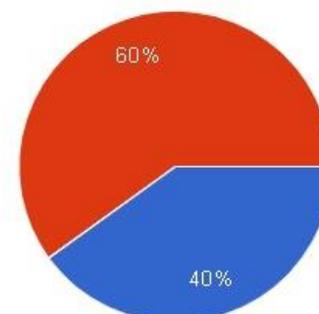


- Necesitaremos mover al paciente con la cabeza hacia abajo para que el rx nos entre angulado, pudiendo ver así en la imagen bien abiertas las cervicales.
- Habría que angular unos 10/15 grados hacia arriba y bajar un poco el tubo para poder verlos bien.
- Necesitaremos angular unos 30-40 grados el tubo y el paciente tendrá que levantar la cabeza hacia arriba.

Error Rx Tórax

 Copiar

90 respuestas



- La solución para no tener rotación va a ser poner al paciente totalmente lateral al registro de imagen.
- Vamos a tener que colocar al paciente de manera que tengamos luz en la escapula más próxima al registro de imagen.
- El paciente lo único que tendrá que hacer es ponerse de espaldas al tubo de rayos x, sin girarse absolutamente nada.

Figura 11. Resultados de encuesta.¹⁵

6. Discusión

En base a las 136 radiografías tomadas a los pacientes que nos llegaban al hospital para poder presentar este proyecto, los dividimos en 5 errores que vimos que más se repitieron. Estos eran: por movimiento, que suponían un 22%, es decir 30 placas, por colocación, un 33%, unas 45 imágenes, por llevar encima a la hora de realizarse la prueba artilugios de metal, un 22%, unas 30 placas, por la no colaboración del paciente, un 13%, unas 17 radiografías y por último por errores de colimación, que supuso el 10%, es decir, 14 placas. (Ver gráfico pag. 18)

Ante estos datos, escogimos las tres que más se repitieron, estas fueron por colocación, por movimiento y por llevar artilugios de metal al hacerse la prueba.

Por colocación fue bastante fácil de identificar, es verdad que los más veteranos del hospital rara vez cometían este tipo de error, pero sí que ocurrían más de lo que nos imaginamos. Al colocar mal al paciente va a pasar lo siguiente, o bien, tenemos una imagen donde lo que queríamos ver no sale del todo y hay que repetirla, o, sale cortada, pero vemos que la lesión aun así sale dentro de nuestros marcos por lo que podríamos darla por válida. Esto nos lo explico el radiólogo de guardia que nos acompañaba en la mayoría de nuestros días por si había alguna patología que había que tratar con urgencia. Ciertamente es que ante el caso de una radiografía que no es del todo correcta hay que repetirla, aun que como hemos explicado antes, si vemos la lesión en nuestra pantalla, podremos darla por válida y así ahorrarle la doble exposición al paciente. Básicamente, hay que tener muy en mente la anatomía del cuerpo humano para que esto no se produzca y saber interpretar al paciente en el sentido de que hay gente más baja, alta, más ancha, etc... este supuso realizar mal 45 placas posibles de 136 posibles. Nos dijeron que normalmente no suelen cometer tantos errores por esta causa, el agotamiento por la pandemia vivida, el deber de estar atentos a los alumnos y en realizar bien su trabajo pudieron ser una de las causas. De las 45 placas posibles, 20 fueron radiografías de tórax, 11 de columna lumbar, 5 de huesos propios, 5 de senos paranasales y 4 de codo.

El error por movimiento causaba más problemas que el anterior ya que no había forma de salvar la imagen. Al moverse el paciente, provocaba que nuestra imagen saliera borrosa, por lo que impedía al radiólogo hacer un buen diagnóstico ya que no se veía nítida la placa. Este artefacto al final muchas veces no dependía de nosotros, sino más bien del paciente. Lo encontramos sobre todo en personas que no se podían mantener

bien de pie y también en el caso de los niños pequeños. Por ejemplo, a la hora de realizarse una placa de Tórax, no eran capaces de evitar balancearse hacia delante y hacia atrás. Lo mismo pasaba con las placas de columna cervical, dorsal y lumbar, ya que hay que mantener mucho el equilibrio. En el caso de los niños pequeños era más habitual, tanto por el miedo como la desconfianza por lo que los padres se quedaban con un delantal plomado para así poder inmovilizarles e incluso tranquilizarles. Como ya hemos dicho antes, esto no dependía tanto de nosotros como podría ser la de colocación, por lo que había que explicarle bien al paciente como debía comportarse para así poder evitar que haya que repetir la placa y radiarle el doble. En total contamos 30 imágenes erróneas a causa de este error, la mayoría fueron en las de columna, 21 veces, y los 9 restantes fueron en las placas de tórax pediátricas, niños/as entre 1-5 años.

Los errores por artilugios de metal, aunque parezcan algo obvio, había muchas placas que había que repetirse a causa de esto. Siempre antes de realizar una radiografía hay que tener claro que responsabilidad tiene el paciente y cuanta nosotros para que la prueba salga a la perfección. El paciente no sabe si se tiene que quitar una cosa u otra, ya que no tiene por qué saberlo. Al final, si una radiografía sale mal por esta causa es solamente culpa nuestra. Por ejemplo, para un tórax es obligatorio en el caso de las mujeres que se retiren el sujetador y que suelen contener algunas piezas de metal, en este caso es bastante obvio y no suele haber problemas. En el caso de una columna cervical, o se retira el sujetador, o se le pide que se lo suba. Muchas veces, cuando elegían la opción de subírselo, el sujetador seguía saliendo en la imagen, y la culpa no era de la paciente, si no del técnico por no revisar que se lo haya subido correctamente. Lógicamente los implantes, prótesis, u algún otro tipo de objetos que tenga el paciente ya consigo, es inevitable que no salgan. A fin de cuentas, vimos que el 22% de los errores fueron a causa de esto, es decir, unas 30 placas. La mayoría fueron en el tórax, 22, y las otras 8 restante fueron en las placas de columna lumbar.

Ante esto, siempre hay que tener claro que tenemos que estar muy seguros de los que hacemos e intentar hacerlo lo mejor posible. El tener que repetir una placa no es algo que vaya a perjudicar notoriamente a una persona de una edad ya más avanzada, como serian entre los 40 y los 80, ya que ya ha acumulado mucha radiación a lo largo de su vida. Sin embargo, a una persona de edad media hacia abajo, sí que es más peligroso, sobre todo a los más jóvenes, que están aún en edad de crecimiento.

Cuando realizamos el folleto y se lo fuimos enseñando a los diferentes profesionales de nuestro sector, todos coincidieron en que efectivamente y que se veían repetidamente esos errores. También nos comentaron que la única forma de evitarlos estaba en nuestras manos, que siempre había que explorar antes al paciente a la hora de hacerse una placa, darle las indicaciones pertinentes para que colabore y sea más fácil para ambas partes y sobre todo tener claramente presente la anómia del cuerpo humano.

Y lo que respecta a las posibles limitaciones que pudimos encontrarnos a la hora de realizar este proyecto fueron casi inexistentes. Por suerte o por desgracia todos los días hay que repetir mínimo 1 radiografía por lo que no fue un obstáculo el ver de dónde sacábamos toda la información.

Cierto es que la veracidad de todos los hechos que se han expuesto anteriormente son correctos, pero se necesitaría más tiempo y más gente involucrada en este proyecto para poder demostrarlo al cien por cien.

7. Conclusión

Llegando a la parte final del trabajo vamos a realizar un análisis de cómo se nos ha dado realizar el trabajo. En cuanto a la realización del trabajo lo que podemos destacar es la ayuda que nos han dado los técnicos del hospital con la atención que les pedimos para que nos fuesen diciendo diferentes tipos de errores en las radiografías, como en el simple hecho de ir apuntándolos en una hoja de papel, la cual no tenían ninguna necesidad de hacerlo.

Los objetivos que nos planteamos nos han ayudado a mejorar en nuestras prácticas, debido a que como la mayoría de tiempo nuestras rotaciones han sido por radiología convencional, nos teníamos que fijar muy bien en los errores que podríamos llegar a cometer en las radiografías, entonces al identificar la mayoría de los errores que se cometen, nos ha ayudado a reducir considerablemente el número de errores que cometíamos comparándolo con el principio del año.

En cuanto a los objetivos, el objetivo principal ha sido el cual mejor hemos resuelto, esto se debe a la gran ayuda de todos los técnicos sin ninguna duda.

Ambos objetivos secundarios han sido también resueltos y sobre todo muy bien aprovechados en nuestras prácticas, porque el objetivo principal va a ser mucho más teórico que práctico, entonces supimos identificar estos errores y en algunos de estos errores supimos sacarles ventajas.

8. Bibliografía

(1) *Rayos X*. Disponible en: <https://www.msdmanuals.com/es-es/professional/temas-especiales/principios-de-estudios-por-la-imagen-radiol%C3%B3gicas/radiograf%C3%ADa-convencional> [Consultado el 24 de noviembre de 2021].

(2) *El descubrimiento de los rayos X*.

Disponible en: <https://culturacientifica.com/2019/07/16/el-descubrimiento-de-los-rayos-x/> [Consultado el 24 de noviembre de 2021].

(3) *Las primeras aplicaciones*. Disponible en:

<http://www.nupecc.org/NUPEX/index.php?g=textcontent/nuclearapplications/xraymed&lang=es> [Consultado el 25 de noviembre de 2021].

(4) *Uso de las radiaciones*. Disponible en: <https://www.csn.es/usos-de-las-radiaciones> [Consultado el 25 de noviembre de 2021].

(5) *Para que sirven los rayos X*. Disponible en: <http://www.iprltda.cl/noticias/para-que-sirven-los-rayos-x/> [Consultado el 25 de noviembre de 2021].

(6) *Radiología Convencional*. Disponible en: <https://www.msdmanuals.com/es-es/professional/temas-especiales/principios-de-estudios-por-la-imagen-radiol%C3%B3gicas/radiograf%C3%ADa-convencional5> [Consultado el 25 de noviembre de 2021].

(7) *Historia de la primera radiografía*. <https://www.foronuclear.org/actualidad/a-fondo/historia-de-la-primera-radiografia> Disponible en: [Consultado el 25 de noviembre de 2021].

(8) *Átomo y partículas subatómicas*.

Disponible en: <https://proteccionradiologica.wordpress.com/category/3-introduccion-al-atomo-y-a-la-radiacion/> [Consultado el 25 de noviembre de 2021].

(9) *La Importancia de la Radiología Convencional en el Momento de la Necropsia*. Disponible en: <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/39377/jgcontreras.pdf?sequence=3&isAllowed=y> [Consultado el 26 de noviembre de 2021].

(10) *ResearchGate*. Disponible en: https://www.researchgate.net/figure/Efecto-de-la-magnificacion-de-la-radiografia-Debido-al-haz-de-radiacion-rayos-X-las_fig2_316657920 [Consultado el 26 de noviembre de 2021].

(11) *UnMediCare Live Life Well*. Disponible en: <https://unmedicare.com/unmedicare-itm/es/categories/453-804-radiografia-de-perfilograma.html> [Consultado el 26 de noviembre de 2021].

(12) *Enfermedades de las vías respiratorias superiores*. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1245178913655158> [Consultado el 26 de noviembre de 2021].

(13) Gráfico de errores más comunes

Elaboración propia

(14) Folleto de errores más comunes

Elaboración propia

(15) Gráficos resultados de encuesta

Elaboración propia

(16) Encuesta errores más comunes

Elaboración propia