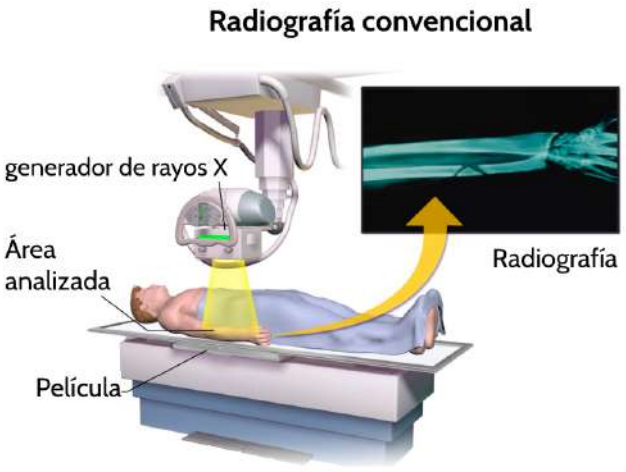
Nombre: _____ Fecha: _____

Radiografía: convencional versus digital

La *radiografía*, o el uso de rayos X para crear imágenes de las estructuras internas del cuerpo humano, ha revolucionado el campo de la medicina. La primera radiografía fue tomada por Wilhelm Conrad Roentgen en 1895 y, desde entonces, la radiografía se ha convertido en una herramienta esencial en el diagnóstico y tratamiento médico. A lo largo de los años, la tecnología utilizada en radiografía ha evolucionado desde la película fotográfica convencional hasta los detectores digitales. Examinemos las diferencias entre estos dos métodos.

Creación de una imagen mediante radiografía convencional



En la radiografía convencional, el paciente se coloca entre una máquina de rayos X y un trozo de película especial. Esta película es una lámina de plástico transparente recubierta con una sustancia específica que puede absorber la radiación de rayos X. Se requiere una película separada para cada imagen tomada. Cuando los rayos X atraviesan al paciente y llegan a la película, se produce una reacción química en la película a medida que los absorbe. La cantidad de rayos X absorbidos por la película depende de cuánto son absorbidos por las distintas partes del cuerpo a medida que pasan. Por ejemplo, los huesos son bastante densos y absorben muchos rayos X, por lo que dondequiera que haya un hueso entre el generador y la película, llega muy poca radiación a la película. Los órganos y tejidos que son menos densos absorben menos radiación de rayos X, por lo que pasa más a través de ellos y llega a la película. Luego, la película se sumerge en una solución que hace que los químicos se adhieran a ella según la cantidad de radiación de rayos X absorbida. Esto hace que las partes de la película que absorbieron más rayos X se vean más oscuras. Las partes de la película que absorbieron menos radiación de rayos X se ven más brillantes y transparentes.

Con esta tecnología, el paciente debe estar expuesto a rayos X durante un período breve para que la película pueda capturar suficiente radiación para generar una imagen clara. Por ejemplo, una radiografía de tórax con

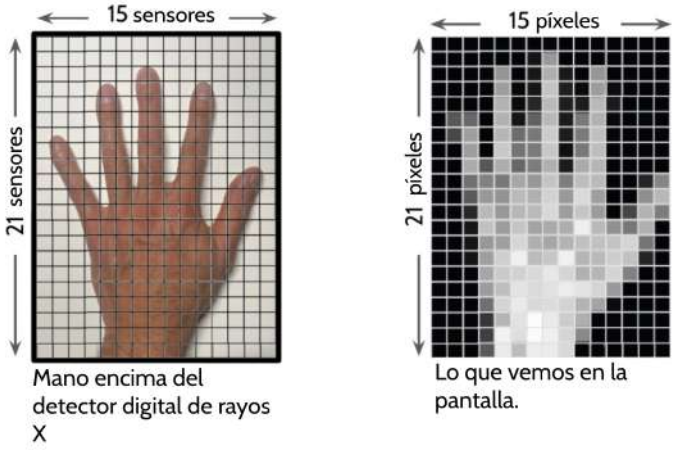
radiografía convencional puede requerir un tiempo de exposición de 0.1 a 0.5 segundos para que se produzca la reacción química en la película y cree cambios que serán visibles en la radiografía final. El paciente debe permanecer quieto durante este tiempo para evitar que la imagen se vea borrosa. Los rayos X son un tipo de radiación ionizante que puede ser dañina, por lo que, para reducir el riesgo, a los pacientes se les suele dar un delantal o escudo de plomo para cubrir las áreas del cuerpo de las que no se toman imágenes. Crear imágenes visibles con radiografía convencional puede llevar desde minutos hasta días, dependiendo de los recursos de las instalaciones para procesar la película. Normalmente, solo se realiza una imagen por exposición, que el paciente puede conservar o compartir con otros profesionales sanitarios.

Creación de una imagen mediante radiografía digital

La radiografía digital ha reemplazado ampliamente a la radiografía convencional para capturar imágenes detalladas del interior del cuerpo humano. Al igual que la radiografía convencional, una máquina de rayos X emite radiación que atraviesa el cuerpo del paciente y es absorbida en diferentes cantidades por los distintos tejidos. Pero a diferencia de la radiografía convencional, la radiografía digital utiliza un detector digital para capturar los rayos X que pasan y crea imágenes digitales en lugar de películas de rayos X.

¿Cómo crea el detector digital una imagen digital?

Un detector digital de rayos X es un conjunto de muchos sensores individuales cuya función es convertir los fotones de rayos X absorbidos en corrientes eléctricas. Estas corrientes determinan la oscuridad de cada *píxel*, o pequeño cuadrado, de la imagen digital resultante. El detector digital de rayos X que se muestra a continuación tiene 21 filas y 15 columnas de sensores, que suman 315 sensores individuales. Cada sensor corresponde a un píxel que forma parte de la imagen digital que el médico y el paciente verán en la pantalla. El número de sensores y, por tanto, de píxeles de la imagen resultante, varía según el tamaño y el tipo de detector. La mayoría de los detectores de rayos X digitales tienen miles de sensores individuales dispuestos en forma de cuadrícula, por lo que las imágenes que producen tienen una resolución mucho mayor que la del ejemplo siguiente. Los sensores digitales se pueden utilizar muchas veces, creando muchas imágenes sin desperdicio de película.



Mano encima del detector digital de rayos X

Lo que vemos en la pantalla.

La mejor manera de comprender cómo se crean las imágenes digitales a partir de píxeles es mirar la pantalla de cualquier dispositivo moderno con una lupa. Si miras de cerca, verás que la imagen está formada por una colección de cuadrados muy pequeños, que son píxeles.

El detector digital de rayos X cuantifica el número de fotones que absorbe cada sensor. Por ejemplo, cuando los rayos X pasan por el brazo del paciente, los huesos absorben más fotones y muy pocos pasan. Debido a que un sensor justo debajo del hueso recibiría y absorbería muy pocos fotones, el detector le asignaría un valor numérico de 0. Para otros sensores que absorben muchos fotones, el detector asigna un valor numérico más alto. Cada valor numérico corresponde a qué tan oscuro aparecerá el píxel en la imagen digital. El hecho de que la imagen esté representada como **números** es una de las razones por las que se considera información **digital**. En matemáticas, la palabra *digital* significa "hecho de números". Lo mismo ocurre en la informática.

Estos valores numéricos se almacenan como cargas eléctricas en circuitos de memoria de computadora. Esas cargas pueden ser detectadas por la computadora en cualquier momento posterior para recuperar y reconstruir la imagen digital que representa la cantidad de fotones que detectó cada sensor. Debido a esto, la información numérica (o digital) que compone las imágenes almacenadas en la memoria de la computadora se puede transmitir rápidamente a otras computadoras. Esto hace que las radiografías digitales sean rápidas y fácilmente accesibles para los radiólogos y otros profesionales de la salud. De hecho, cualquier persona con acceso a esa información puede generar las imágenes en su computadora, razón por la cual se requieren contraseñas para acceder a los registros médicos, evitando el acceso no autorizado o la divulgación de información de salud confidencial. A pesar de estas precauciones, pueden producirse violaciones de seguridad y acceso no autorizado a los registros médicos.

En la radiografía digital, los pacientes todavía están expuestos a la radiación ionizante y deben usar protecciones adecuadas, como delantales de plomo, para absorber la radiación que de otro modo podría alcanzar órganos y tejidos sensibles. Pero a diferencia de las radiografías convencionales, las radiografías digitales se crean en una fracción de segundo. Por ejemplo, una radiografía de tórax con radiografía digital puede requerir un tiempo de exposición de sólo 0.02 a 0.1 segundos. Esto se debe a que los sensores digitales son más sensibles a los rayos X que la película utilizada en la radiografía convencional. Estos sensores pueden detectar niveles bajos de radiación de rayos X y producir las señales eléctricas utilizadas para crear una radiografía digital.

De manera similar a como se puede acceder a una imagen en un teléfono inteligente en cuestión de segundos, la computadora del médico puede usar la información digital para crear la imagen de rayos X en segundos. Esto elimina la necesidad de procesar y almacenar la película, lo que puede llevar mucho tiempo y ser costoso. Sin embargo, al igual que la información digital almacenada en un teléfono inteligente, los registros médicos almacenados digitalmente pueden perderse debido a fallas de hardware, fallas de software, eliminación accidental u otros problemas técnicos. Si no se realiza una copia de seguridad adecuada, esta pérdida de datos puede provocar interrupciones importantes o una pérdida irrecuperable de información crítica para los pacientes. Aunque los avances recientes han reducido el costo de la radiografía digital, la cantidad de recursos necesarios para la compra inicial de equipos de radiografía digital puede limitar el acceso a esta tecnología. Esto puede crear costos y calidad de atención médica desiguales.

Referencias

- Bansal, GJ (2006). Radiografía digital. Una comparación con las imágenes convencionales modernas. *Postgraduate Medical Journal*, *82*(969), 425-428.
- DeStigter, K., Horton, S., Atalabi, O. M., García-Mónaco, R. D., Gharbi, H. A., Hlabangana, L. T., ... y Mendel, J. (2019). Equipos en el entorno radiológico global: por qué fallamos, cómo podríamos tener éxito. *Journal of Global Radiology, 5*(1), e1079.

1. **Utilice el modelo de fotones o el modelo de ondas de luz para explicar por qué el tiempo de exposición de la radiografía digital es mucho más corto que el tiempo de exposición de la radiografía convencional.**

2. **¿Cómo podemos utilizar este modelo para identificar estrategias que reduzcan el daño causado por la exposición a la radiación EM de alta frecuencia?**

3. **Según toda la información que recopiló en esta lectura, ¿cuáles son las ventajas y desventajas de la radiografía digital versus la radiografía convencional?**