Scientific & Education Medical Journal

Scientific & Education Medical Journal / Vol. 12, N° 3, 2023

¿Para dónde va la radiología en el contexto del beneficio del paciente en el 2023?

Daniel Andrés Diaz Vargas[1], Lina Maryudi Rodriguez López[2] Tatyana Andrea Afanador Suarez[3]

1. Daniel Andrés Diaz Vargas*, Universidad Santiago de Cali, danieldiazvargasmd@gmail.com
2. Lina Maryudi Rodriguez López, Universidad del Tolima, linismrl@gmail.com
3. Tatyana Andrea Afanador Suarez, Fundación Universitaria Juan N. Corpas, tatyanaafanador@gmail.com

Historia del Artículo:
Recibido : Enero 9 2023
Aceptado : Septiembre 15 2023
Publicado: Octubre 12 2023

Palabras Clave: Radiología, inteligencia artificial, beneficio, paciente.

Keywords: Radiology, artificial intelligence, benefit, patient.

Resumen

En 2023, la radiología continúa avanzando hacia un enfoque centrado en el beneficio del paciente. Las innovaciones tecnológicas, como la inteligencia artificial y la imagenología avanzada, están mejorando la precisión diagnóstica y la personalización de los tratamientos. La integración de técnicas mínimamente invasivas y la colaboración interdisciplinaria también están reduciendo el tiempo de recuperación y mejorando los resultados clínicos. Este artículo explora cómo estos desarrollos están transformando la práctica radiológica y optimizando el cuidado del paciente, (1).

La tendencia de la radiología en el contexto del 2023 no tendrá muchos cambios significativos. Si bien es cierto que la tendencia en imágenes diagnosticas en la actualidad es el uso progresivo de la IA (Inteligencia Artificial),(2) en radiología, está cada día toma más fuerza en el ámbito de la salud. Es un campo que aún se encuentra en implementación.(3)

Abstract

In 2023, radiology continues to advance towards a patient-centered approach. Technological innovations, such as artificial intelligence and advanced imaging, are improving diagnostic accuracy and treatment personalization. The integration of minimally invasive techniques and interdisciplinary collaboration is also reducing recovery time and enhancing clinical outcomes. This article explores how these developments are transforming radiological practice and optimizing patient care.

The radiology trend in the context of 2023 will not have many significant changes. Although it is true that the trend in diagnostic images today is the progressive use of AI (artificial intelligence), in radiology it is gaining more strength every day in the field of health. It is a field that is still being implemented.

*** Autor para correspondencia:**
Daniel Andrés Diaz Vargas, Universidad Santiago de Cali, e:mail: danieldiazvargasmd@gmail.com

Cómo citar:
Díaz et al. ¿Para dónde va la radiología en el contexto del beneficio del paciente en el 2023. S&EMJ. Año 2023; Vol. 12: 20-31.

Introducción

En 2023, la radiología está experimentando una transformación significativa, impulsada por avances tecnológicos y un enfoque creciente en el beneficio del paciente,(4). Históricamente, la radiología ha sido fundamental en el diagnóstico y manejo de diversas enfermedades, proporcionando imágenes detalladas que guían las decisiones clínicas. Sin embargo, los últimos años han visto una evolución acelerada en las técnicas y tecnologías disponibles, con un énfasis particular en la inteligencia artificial (IA), la imagenología avanzada y las técnicas mínimamente invasivas.(5).

La inteligencia artificial ha revolucionado la radiología, permitiendo una mayor precisión y rapidez en el diagnóstico (6). Los algoritmos de aprendizaje automático pueden analizar grandes volúmenes de datos de imágenes con una precisión que rivaliza, e incluso supera, la de los radiólogos humanos en ciertas tareas.(7). Estas tecnologías no solo mejoran la precisión diagnóstica, sino que también liberan tiempo para los profesionales, permitiéndoles centrarse en aspectos más complejos y en la atención al paciente.(8).

La imagenología avanzada, incluyendo técnicas como la resonancia magnética de alta resolución y la tomografía computarizada de última generación, está llevando la visualización de estructuras internas del cuerpo a un nuevo nivel.(9) Estas tecnologías permiten una detección más temprana y precisa de patologías, lo que se traduce en tratamientos más efectivos y personalizados.(9).

Además, la integración de técnicas mínimamente invasivas en la práctica radiológica está reduciendo el tiempo de recuperación y las complicaciones postoperatorias(10). Procedimientos como la biopsia guiada por imagen y la ablación por radiofrecuencia están minimizando el trauma para el paciente y mejorando los resultados clínicos,(10).

La colaboración interdisciplinaria también está desempeñando un papel crucial en la evolución de la radiología. Trabajar estrechamente con otros especialistas médicos permite un enfoque más holístico y coordinado en el tratamiento del paciente, mejorando así los resultados generales de salud,(11).

Este artículo explora cómo estos desarrollos están transformando la práctica radiológica y optimizando el cuidado del paciente. Analizaremos el impacto de las innovaciones tecnológicas, las mejoras en los procedimientos y la importancia de la colaboración interdisciplinaria. A través de esta investigación, buscamos proporcionar una visión comprensiva del futuro de la radiología y su papel en la mejora de la atención al paciente en el contexto del año 2023.

Introduction

In 2023, radiology is undergoing a significant transformation driven by technological advances and an increasing focus on patient benefit. Historically, radiology has been fundamental in diagnosing and managing various diseases, providing detailed images that guide clinical decisions. However, recent years have seen an accelerated evolution in available techniques and technologies, with particular emphasis on artificial intelligence (AI), advanced imaging, and minimally invasive techniques.

Artificial intelligence has revolutionized radiology, enabling greater accuracy and speed in diagnosis. Machine learning algorithms can analyze large volumes of imaging data with precision that rivals, and sometimes surpasses, that of human radiologists in certain tasks. These technologies not only enhance diagnostic accuracy but also free up time for professionals, allowing them to focus on more complex aspects and patient care.

Advanced imaging, including techniques such as high-resolution magnetic resonance imaging and next-generation computed tomography, is taking the visualization of internal body structures to a new level. These technologies allow for earlier and more precise detection of pathologies, leading to more effective and personalized treatments.

Moreover, the integration of minimally invasive techniques in radiological practice is reducing recovery time and postoperative complications. Procedures such as image-guided biopsy and radiofrequency ablation minimize trauma to the patient and improve clinical outcomes.

Interdisciplinary collaboration also plays a crucial role in the evolution of radiology. Working closely with other medical specialists allows for a more holistic and coordinated approach to patient treatment, thereby improving overall health outcomes.

This article explores how these developments are transforming radiological practice and optimizing patient care. We will analyze the impact of technological innovations, procedural improvements, and the importance of interdisciplinary collaboration. Through this research, we aim to provide a comprehensive vision of the future of radiology and its role in enhancing patient care in the context of 2023.

Objetivo

Conocer la tendencia, evolución y los nuevos

avances en radiología y el beneficio que conlleva para los pacientes en la actualidad (2023).

Objective

Know the trend, evolution and new advances in radiology and the benefit it entails for patients today (2023).

Metodología

Se realizó una búsqueda sistemática, en diferentes bases de datos (PubMed, Google Académico, Science Direct, Elsevier) con un rango de fecha desde 2013 a Enero de 2023 encontrándose aproximadamente 42 artículos de revisión con las palabras claves, de los cuales se halla relevancia en 32 artículos, sobre radiología, inteligencia artificial, beneficio y paciente.

Methodology

A systematic search was carried out in different databases (PubMed, Google Scholar, Science Direct, Elsevier). Where the search was carried out with a date range from 2013-January 2023- finding approximately 42 review articles, with the keywords and finding relevance in 32 articles, on radiology, artificial intelligence, benefit and patient.

Historia de la radiología

Wilhelm Röntgen descubrió los rayos X en 1895, representa uno de los sucesos más importantes en la historia de la medicina, permitiendo a la comunidad científica la observación del interior del cuerpo humano, como nunca se había podido, este descubrimiento le dio el Premio Nobel de Física,(12). Posteriormente realizó impresiones sobre placas fotográficas y el 28 de diciembre de 1895, en la sociedad Física-Medica de Würzburg, presentó su comunicación: Una Nueva Clase de Rayos,(13).

Se destacan 4 hitos o momentos trascendentes de la Radiología, que señalan los más importantes progresos,(14):

- Tubo de coolidge (1917)
- Intensificador de imágenes (1950)
- Tomografía axial computarizada (1972)
- Resonancia magnética nuclear (1980-1982)

Intensificador de Imágenes (1950)

Con este descubrimiento se pudo lograr que la luminosidad de la imagen brindada por la pantalla radioscópica fuera tan clara como la observada en una pantalla televisora, eliminándose la famosa adaptación a la oscuridad, de ello derivó el radiocine y el telecomando, permitiendo además el perfeccionamiento de las técnicas radiográficas de doble contraste, las angiografías, la aparición de las memorias analógicas y digitales, la técnica de sustracción (angiógrafo por sustracción digital) con fines médicos, iniciándose en 1950 el uso del yodo radioactivo 131 para el estudio de tiroides,(14). Más tarde aparecen otros isotopos y detectores de centelleo, se pasa el Gammágrafo lineal, a la cámara de gamma, la espectroscopia por tomografía computarizada de emisión monofotónica (SPECT) por sus siglas en inglés, y por último la tomografía por emisión de positrones (PET).(15)

Tomografía Axial Computarizada (1972)

El aporte del Físico inglés Sir Godfrey Houndsfield (Ver Figura No. 2) presenta su scanner y su técnica de la TAC, de gran trascendencia en la historia de la radiología,(16). Órganos nunca visualizados radiológicamente se expusieron con gran claridad ante nuestros ojos: El encéfalo, cuyo estudio se realizaba solo en forma indirecta a través de la neuro-encefalografía de la ventriculografía y de la angiografía.(17).

La TAC se fue perfeccionando en cortes finos, con trayectos helicoidal de los cortes hasta lograr endoscopías virtuales, las reconstrucciones tridimensionales, y hoy como última novedad la TAC nos ofrece el multicorte, que nos brinda un singular avance en el estudio vascular, representando no solo a la alteración de la luz del vaso, sino el estado de su pared, llevándonos a establecer el tipo de material que reduce la luz, que medido en unidades Houndsfield nos expresara si se trata de colesterol, de coágulos o de fibrosis concluyendo con el tipo de trombosis y el planeamiento de una estrategia de tratamiento,(18).

El 1 de octubre de 1971 se realiza el primer escáner craneal en un hospital de Londres y desde su presentación en 1972 esta técnica radiográfica se ha convertido en un método insustituible para el estudio de múltiples procesos patológicos y prueba de ello es la concesión del Premio Nóbel a sus descubridores en 1979.(19).

Básicamente un tomógrafo computarizado es un aparato de RX en el cual la placa radiográfica ha sido sustituida por detectores. El tubo gira alrededor del paciente y los detectores situados en el lado opuesto, recogen la radiación que atraviesa al paciente. Los datos recogidos por los detectores se envían a un ordenador que integra y reconstruye la información obtenida y la presenta como una imagen

morfológica en el monitor de televisión,(20).

Resonancia Magnética Nuclear (1980-1982)

En 1979, cuando Houndsfield (Ver figura 6) pronunciaba su discurso de agradecimiento durante la recepción del premio nobel de medicina, anuncio la aparición de un nuevo método de mayor valor que la Tomografía Axial Computarizada TAC, se refería a la Resonancia Magnética Nuclear como productor de imágenes corporales, lo cual se hizo realidad a partir de 1980, un método de diagnóstico que eliminaba el uso de la radiación para el paciente, nos ofrece imágenes de alta resolución mediante cortes en cualquier dirección del espacio, es decir, sin necesidad de reconstrucción que en la Tomografía Axial Computarizada TAC.(21)

Funcionamiento

Para comprender el funcionamiento de la RNM, se debe tener conocimiento de física, para poder entender el uso de radiofrecuencia de este método. Primero debemos saber que este estudio utiliza los átomos del cuerpo (figura 3),(22). El átomo más usado en el hidrogeno ya que, es de gran abundancia en el cuerpo humano, los átomos en el cuerpo se encuentran de manera desordenada (figura 4),(23). Al entrar en contacto con un campo magnético estos se ordenan (figura 5),(24). Posteriormente se deja de aplicar la radiofrecuencia y a la interrupción de esta hace que los átomos ya ordenados, vuelva a su forma inicial (desordenados). Este proceso libera energía y esta energía es captada por las antenas del resonador produciendo así una imagen (figura7),(25).

Ecografía

Historia

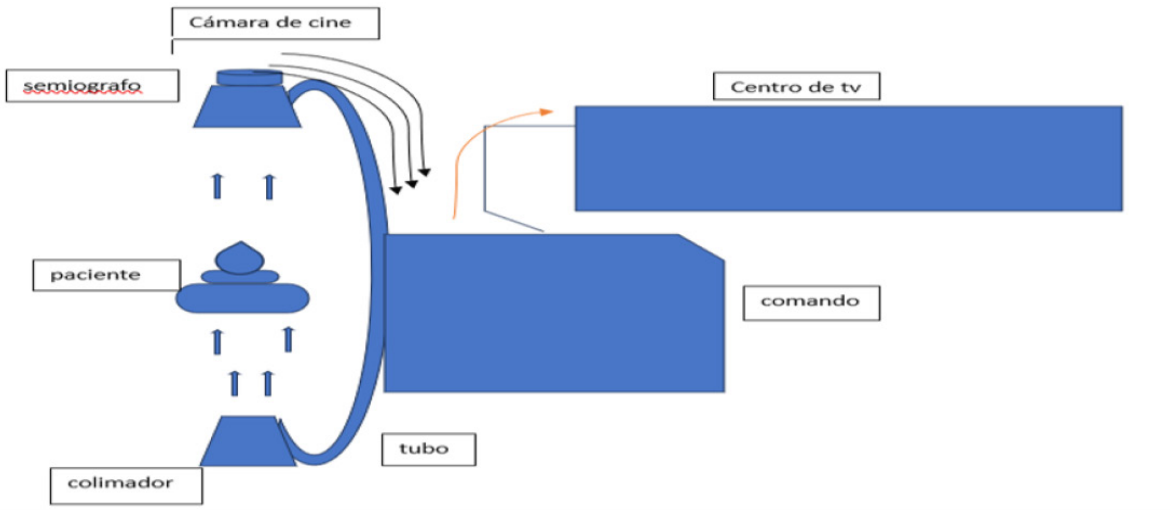
En 1912 se realizó el primer experimento en el que se utilizó el ultrasonido, en la búsqueda del naufragio del Titanic (26). En la Segunda Guerra Mundial se desarrolló el SONAR (Sound Navigation And Ranging),(27). Después de la guerra el Dr. Douglas Howry aplicó esta tecnología a la medicina, pero hasta el descubrimiento y aplicación del modo B no se difundió su uso en el diagnóstico médico,(28). El siguiente gran avance ocurrió en 1974 con la llegada de la imagen en escala de grises. Con el uso de los ordenadores ha llegado la aplicación de la escala de grises y la ecografía en tiempo real. Posteriormente se desarrollaron nuevas aplicaciones como el Doppler a Color,(29)

El ultrasonido se define como aquel sonido que tiene una frecuencia mayor de la que puede ser oída por los seres humanos8. Nuestro oído detecta un rango de frecuencias comprendido entre los 15.000 y los 20.000 Hz8. Se denomina ultrasonido a cualquier sonido que tiene una frecuencia mayor de 20.000 Hz7. Las imágenes médicas utilizan rangos de frecuencia situados entre los 3 y los 15 MHz.(30).

Frecuencia del sonido

La frecuencia del sonido se mide en número de ciclos por unidad de tiempo. Normalmente como

Figura No. 1: Esquema de intensificador de imagen



El tubo destinado para este propósito es el conocido como tubo fluroscópico, el cual se ubica bajo la mesa en los sistemas convencionales, las radiaciones procedentes del tubo atravisan al paciente y llega al ser logrado, en el se encuentra montado el intensificador de imágenes o la pantalla fluoroscópica en el último caso allí termina la cadena, puesto que es sobre dicha pantalla que se forma la imagen y donde directamente el medico observa la región a estudiar.

Fuente: Tomado de Ing. Raúl Romo, intensificadores de imagen, imágenes de medicina.

unidad de tiempo se utiliza el segundo. La unidad de frecuencia (ciclos/seg) se denomina Hertzio (Hz), 1 ciclo/seg = 1 Hz, siendo un KiloHertzio: 1.000 ciclos/seg = 1.000 Hz = 1 KHz y un MegaHertzio: 1.000.000 ciclos /seg. = 1.000.000 Hz = 1 MHz. A mayor frecuencia mayor calidad de imagen, pero menor penetración en el cuerpo.(31).

Ecografía

Es una técnica diagnóstica que recoge los ultrasonidos que emite la sonda, los cuales atraviesan hasta cierta profundidad (dependiendo de la frecuencia de la sonda) la parte del cuerpo que queremos explorar y aprovecha la diferente velocidad de propagación de los tejidos del cuerpo para transformar las señales que llegan en impulsos eléctricos que se visualizan en la pantalla en diferentes tonos de grises,(32).

Ecógrafo

Un ecógrafo, básicamente, está formado por los siguientes elementos

- Generador: Genera pulsos de corriente eléctrica que envía al transductor.
- Transductor: Sus cristales son estimulados por los pulsos eléctricos, produciendo ultrasonidos. Los ultrasonidos reflejados, ecos, estimulan nuevamente a los cristales y se convierten en señal eléctrica.
- Convertidor analógico-digital: Digitaliza la señal que recibe del transductor y la convierte en información binaria: en unos o en ceros (mismo sistema empleado en los ordenadores).
- Memoria gráfica: Ordena la información recibida y la presenta en una escala de 256 grises.
- Monitor: Muestra las imágenes en tiempo real.

Transductor

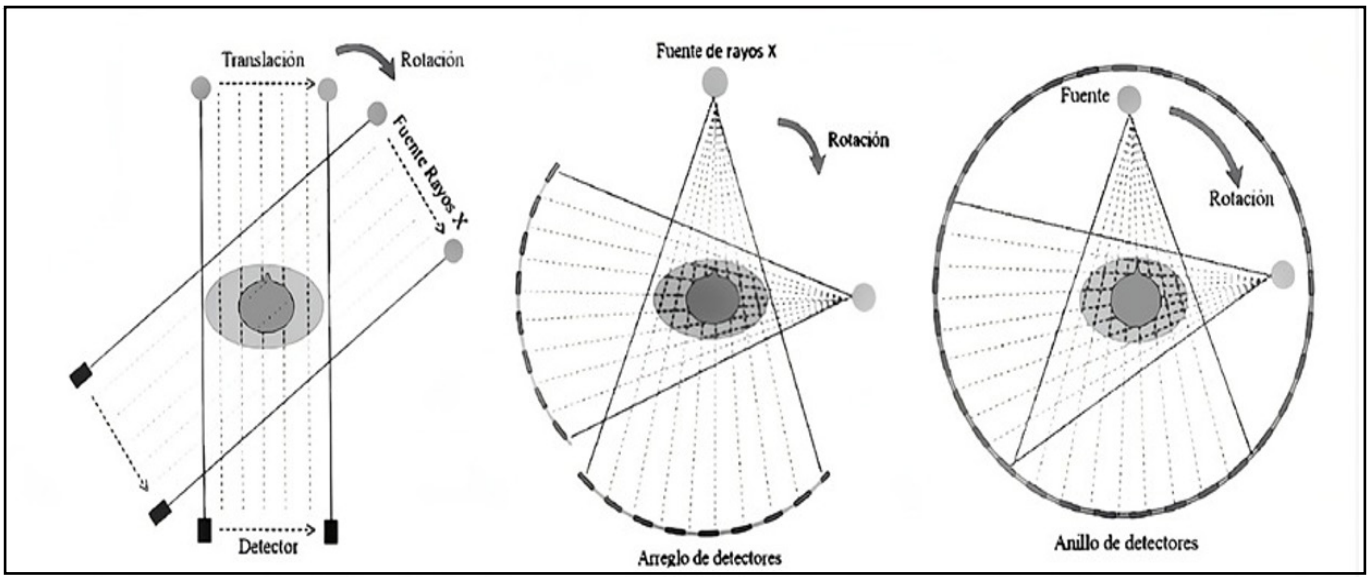
Aparato que transforma un tipo de energía en otro,(33). En ecografía, el transductor o sonda transforma energía eléctrica en energía acústica.

Tipos de transductores

Formadas por grupos de cristales que se estimulan de forma conjunta. Actualmente según la disposición de estos cristales existen cuatro tipos de transductores ecográficos:

- Sectoriales: Proporcionan un formato de imagen triangular o en abanico con una base de inicio de la emisión de los ecos pequeña. Se usa en exploraciones cardiacas1 y abdominales12 ya que permiten tener un abordaje costal. Se usan para ver estructuras profundas. Su frecuencia de trabajo suele ser

Figura No. 2: Generaciones representativas de la evolución de la tomografía.



Fuente: Tomado de https://www.semanticscholar.org/paper/Tomograf%C3%ADa-computarizada-por-rayos-X%3A-fundamentos-y-Giraldo-Clavijo/b5c074f547fb2bc7c12f1cf534443479358f24e0/figure/1

Tabla No. 1: Evolución de los diferentes tipos de tecnología de TC: Se muestran los cambios esenciales en la configuración del sistema detector, la cobertura del campo de visión axial, la configuración de adquisición axial, y la cobertura del campo longitudinal.

Tecnología TC	Configuración del detector	Cobertura del campo de visión axial	Adquisición angular de las proyecciones	Cobertura longitudinal
Primeros escáneres clínicos,1974	Un único elemento detector	Haz estrecho, cobertura del FOV* con traslaciones del tubo y del elemento detector	Rotación de un tubo de rayos X y del detector (pequeños incrementos angulares)	Traslación de la camilla en pasos cortos
Escáneres de TC axial (step-and-shoot)	Fila única de detectores con cientos de elementos	Haz en abanico con cobertura completa del FOV	Una rotación completa (360º) de un tubo de rayos X y del detector	Traslación continua de la camilla
Escáneres de TC helicoidal	Multidetector con 4, 16 y 64 canales activos	Dos haces en abanico, uno de ellos al menos con cobertura completa del FOV	Rotación múltiple continua de dos tubos de rayos X y de dos conjuntos detectores	La cobertura de 160 mm del campo longitudinal es proporcionada por el haz cónico. Para cobertura longitudinal >160 mm: adquisiciones step-and-shoot + enlace de los volúmenes reconstruidos
Escáneres de TC helicoidal con múltiples filas de detectores	Dos conjuntos multidetector, con 32 ó 64 canales activos	Haz cónico con cobertura completa del volumen de interés (FOV completo y 160 mm longitudinal)	Una única rotación continua de un tubo de rayos X y del detector	
Escáneres de TC helicoidal con múltiples filas de detectores y doble fuente	Multidetector con hasta 320 canales activos			
Escáneres de TC volumétrico				

Fuente: Elaboración propia de los autores para fines de este artículo.

de 3,5 a 5 MHz,(34).

- Convexos: Tienen una forma curva y proporcionan un formato de imagen en forma de trapecio; se usan en exploración abdominal12 y obstétrica. Se usan para ver estructuras profundas. Su frecuencia de trabajo suele ser de 3,5 a 5 MHz,(35).

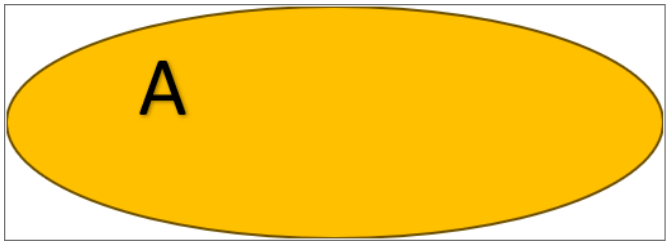
- Lineales: Proporcionan un formato de imagen rectangular, se usan para el estudio de estructuras más superficiales como los músculos, los tendones, la mama, el tiroides, el escroto, vasos superficiales, etc. Se usan para ver estructuras superficiales. Las frecuencias de trabajo suelen ser de 7,5 y 13 MHz, aunque los hay de hasta 20 MHz,(36).

- Intracavitarios: Pueden ser lineales o convexos, se usan para exploraciones intrarrectales o intravaginales. Las frecuencias de trabajo suelen ser de entre 5 y 7,5 MHz.

Lenguaje ecográfico

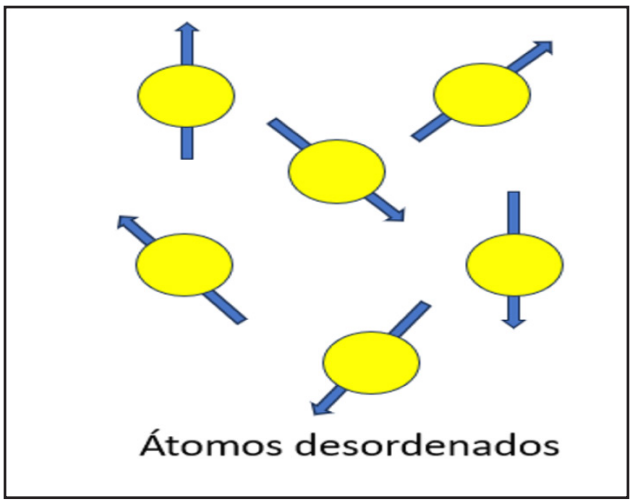
- Estructura ecogénica: Es aquella que genera ecos debido a la existencia de interfases acústicas en su interior.
- Hiperecogénica o hiperecoica: Genera ecos en gran cantidad y/o intensidad. Cuando en el interior de esa estructura existen interfases más ecogénicas que el parénquima normal que la circunda. Ecográficamente es una imagen intensamente reflectante, de color blanco intenso, típica del hueso, calcificación, cicatriz, engrosamiento bursal,(36).
- Hipoecogénica o hipoecoica: Genera pocos ecos y/o de baja intensidad. Cuando en el interior de la estructura normal existen interfases de menor ecogenicidad que el parénquima circundante. Ecográficamente es una imagen poco reflectante, color

Figura No. 3: Átomos del cuerpo



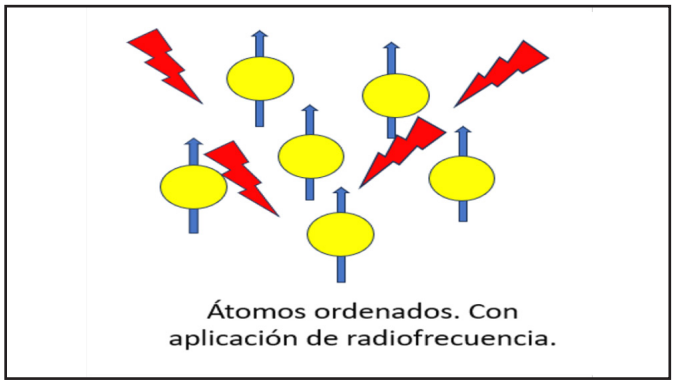
Fuente: Elaboración propia de los autores para fines de este artículo.

Figura No. 4: Átomos desordenados.



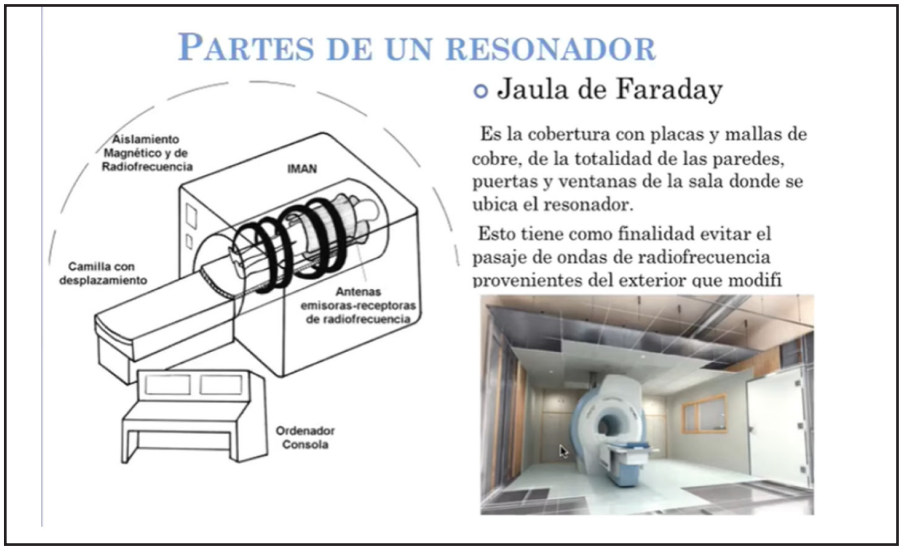
Fuente: Elaboración propia de los autores para fines de este artículo

Figura No. 5: Átomos ordenados, con aplicación de radiofrecuencia.



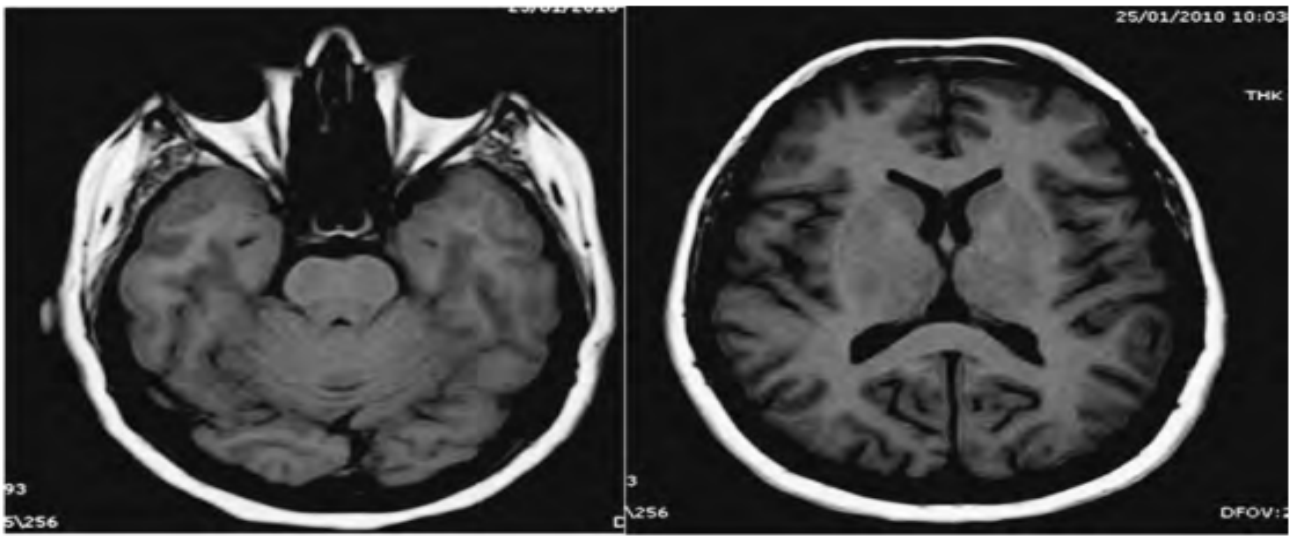
Fuente: Elaboración propia de los autores para fines de este Articulo

Figura No. 6: Partes de un resonador.



Fuente: Tomado de www.medicalexpo.es, Marsella, https://www.medicalexpo.es/fabricante-medical/jaula-faraday-8744.html. https://biofisica-resonancia-magnetica.webnode.es/descripcion-de-equipos/

Figura No. 7: Imagen de una Tomografía Axial Computarizada-TAC



Fuente: Tomada con fines académicos de . Fuente: Diego Miguel Rivera , Sofía Puentes, Ligia Caballero, Resonancia magnética cerebral: secuencias básicas e interpretación, 13-06-2011.

gris oscuro, típica de las tendinitis, desestructuración, inhomogeneidad. Típica, también, del músculo normal, hipoecoico respecto del tendón,(37).

- Isoecogénica o isoecoica: Cuando una estructura presenta la misma ecogenicidad que otra. Corresponde a condiciones normales del parénquima de un órgano, y se presenta como estructura de similar ecogenicidad en todo el corte ecográfico. Ecográficamente se observa como imagen reflectante, gris-blanca a visión óptica, típica de tendones (finos ecos lineales, paralelos, ecogénicos reflectantes,(38),(39).

- Homogénea o heterogénea: Que expresan la distribución de los ecos y la calidad de la estructura.

Discusión

La radiología en el contexto del beneficio del paciente para el año 2023. No tendrá mayores cambios a los que se ven en la actualidad. Si bien es cierto que la radiología ha sido y seguirá siendo uno de los principales campos para la entrada de nueva tecnología hoy en día contamos con equipos de radiodiagnóstico, con implantación de IA, la cual ha demostrado grandes avances en el diagnostico oportuno y preciso de patologías. Predominantemente en el cáncer de pulmón, en este campo es donde se ha llevado gran parte el uso de IA demostrando ser tan eficaz como los radiólogos expertos. Pero no solo en este campo, también se ha implementado en diferente área del radiodiagnóstico.

Al ser la IA una tecnología de vanguardia, no es de nueva implantación, desde la década de los 90 se viene trabajando para implementarla en el ámbito de la salud. Actualmente contamos con avances frente al aprendizaje y desarrollo de la IA. El uso de esta tecnología a pesar de ser una gran ayuda para la radiología no deja de generar incertidumbre entre la comunidad radiológica. A esta incertidumbre se suma el sentimiento de desconfianza que genera en los pacientes. "En general, los pacientes se muestran escépticos acerca del uso de un algoritmo generado por computadora para la toma de decisiones. Esto estudio menciona que los pacientes que son los principales beneficiados de la IA desconfían de los estudios interpretados por esta y que no están dispuestos a seguir recomendaciones dadas solamente por esta tecnología.

Sin embargo, la IA es una herramienta de gran poder ya que esta realiza diagnósticos más preciosos y fiables, a la par de los mejores radiólogos. Por lo cual esto ha traído división en la aceptación de la tecnología en campo de la radiología. Por un lado, están la comunidad radiológica que acepta a la IA como ayuda diagnostica, como lo evidencia el estudio Attitudes Toward Artificial Intelligence Among Radiologists, IT Specialists, and Industry, en este estudio, casi el 90% creía que la medicina se volvería más eficiente mediante el uso de la IA.

Y tenemos por otro lado un pequeño porcentaje en la comunidad radiológica que cree que la IA desplazará a los radiólogos y que la profesión se verá afectada negativamente frente a su desempeño, como lo sugiere el estudio realizado a radiólogos europeos, donde el 41.9% de los encuestados cree que la oportunidad laboral en la radiología disminuirá.

Uno de los beneficios que si se presentara para este año y que ya se está viendo es la disminución de la dosis de radiación en los pacientes que son sometidos a procedimientos de radiodiagnóstico. Ya que, al utilizar la IA, en la interpretación de las diferentes ayudas diagnosticas, la dosis de radiación se ha disminuido a la mitad. Más recientemente, las técnicas de aprendizaje profundo han demostrado el potencial para disminuir las dosis de radiación y contraste sin pérdida de calidad de imagen. Una de estas técnicas de aprendizaje profundo le enseña a un modelo de IA cómo se ve la anatomía normal y la patología anormal con dosis de radiación bajas y estándar por lo cual los diferentes radiólogos han considerado que las imágenes con baja dosis de radiación y reconstruidas por IA, son de calidad diagnostica igual o superior a las imágenes de dosis estándar. La utilización de la IA en reconstrucción de imagen va desde las radiografías, pasando tomografías de emisión de positrones (PET) hasta la resonancia.

Figura No. 8: Ecógrafo

Fuente: Tomada con fines académicos de https://itmedica.com.co/product/ecografo-s40/

Además, uno de los problemas que presentara la implementación rápida y efectiva de la IA es el costo de esta. Su adquisición para diferentes entes tanto privados como estatales presentan un desafío para su implementación ya que el continuo desarrollo de la tecnología y la rapidez con la que ocurre hace que los países no desarrollados permanezcan, casi siempre, en cierto atraso tecnológico en la capacidad de aplicar este nuevo conocimiento. La implementación global de la IA representa un desafío, ya que en los países en desarrollo, especialmente en las áreas rurales, los costos de implementación son elevados. Esto no solo afecta a los países en desarrollo, sino también a los desarrollados, donde los rápidos y constantes avances tecnológicos hacen que la actualización frecuente sea costosa, impidiendo que la mayoría de los países se mantengan a la vanguardia de la tecnología.

Conclusión

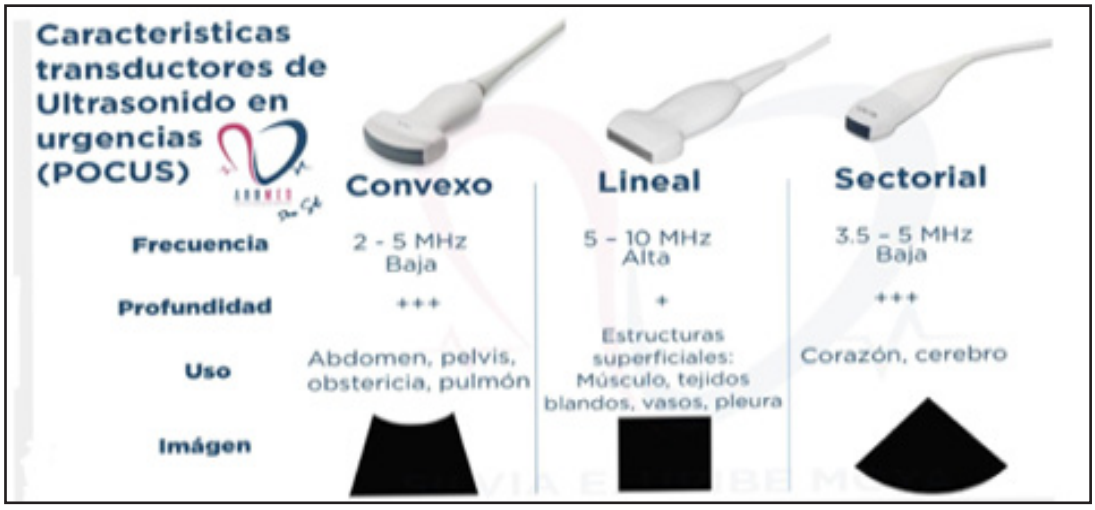
La radiología en 2023, enfocada en el beneficio del paciente, es un tema de gran relevancia tanto para los pacientes como para la comunidad radiológica, debido a la reciente implementación de tecnologías avanzadas como la inteligencia artificial (IA).

La adopción de esta herramienta emergente está proporcionando ventajas significativas a ambos lados del espectro médico.

Para los pacientes, permite diagnósticos más precisos y rápidos, y reduce la dosis de exposición a diversos medios diagnósticos.

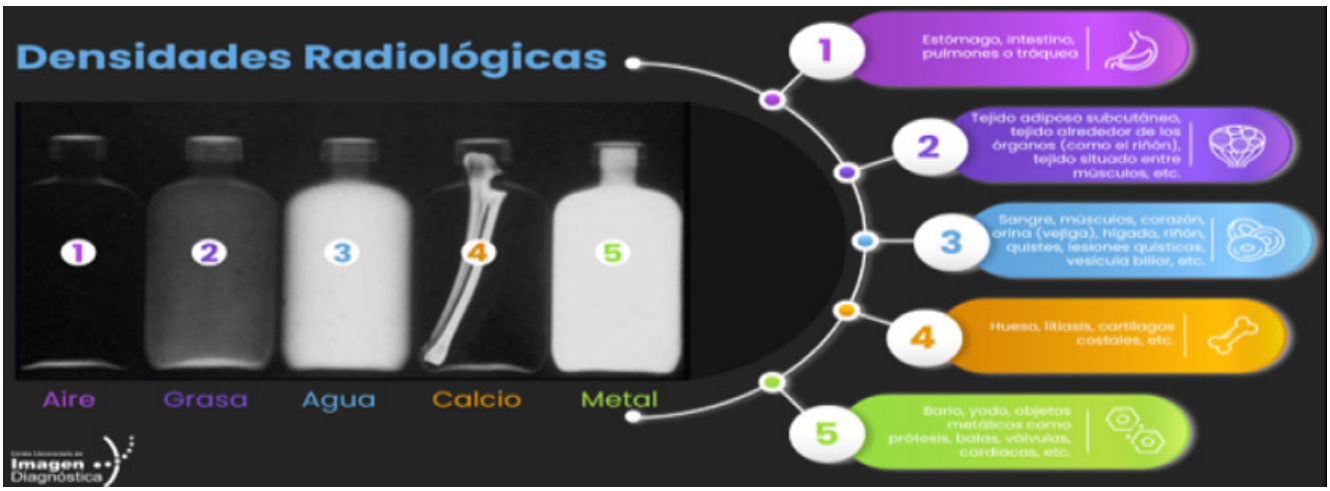
Para los radiólogos, la IA mejora la precisión

Figura No. 9: Características de los transductores de ultrasonido



Fuente: Tomada con fines académicos de https://twitter.com/AMEEMCTI2020/status/1425633030669049857

Figura No. 10: Densidades Radiológicas



Fuente: Tomada con fines académicos de https://twitter.com/Radiologia_HU/status/1395545702382673922

diagnóstica y también contribuye a reducir la exposición a altos niveles de radiación.

Además, proporciona a los radiólogos más herramientas para realizar su trabajo con mayor eficacia y proyecta una reducción en la carga laboral.

Sin duda, la implementación de la IA promete beneficios mutuos y se espera que en el futuro se integre en todos los campos de la radiología.

Responsabilidades morales, éticas y bioéticas

Protección de personas y animales

Los autores declaramos que, para este estudio, no se realizó experimentación en seres humanos ni en animales. Este trabajo de investigación no implica riesgos ni dilemas éticos, por cuanto su desarrollo se hizo con temporalidad retrospectiva. El proyecto fue revisado y aprobado por el comité de investigación del centro hospitalario. En todo momento se cuidó el anonimato y confidencialidad de los datos, así. como la integridad de los pacientes.

Confidencialidad de datos

Los autores declaramos que se han seguido los protocolos de los centros de trabajo en salud, sobre la publicación de los datos presentados de los pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado

Los autores declaramos que en este escrito académico no aparecen datos privados, personales o de juicio de recato propio de los pacientes.

Financiación

No existió financiación para el desarrollo, sustentación académica y difusión pedagógica.

Potencial Conflicto de Interés(es)

Los autores manifiestan que no existe ningún(os) conflicto(s) de interés(es), en lo expuesto en este escrito estrictamente académico.

Bibliografía

1. Soellner M, Koenigstorfer J. Compliance with medical recommendations depending on the use of artificial intelligence as a diagnostic method. BMC Med Inform Decis Mak [Internet]. 2021 Dec 1 [cited 2023 Jun 7];21(1). Available from: doi.org/10.1186/s12911-021-01596-6
2. Jungmann F, Jorg. T, Hahn F, Pinto dos Santos D, Jungmann SM, Düber C, et al. Attitudes Toward Artificial Intelligence Among Radiologists, IT Specialists, and Industry. Acad Radiol [Internet]. 2020 Jun 1 [cited 2023 Jun 8];28(6):834–40. Available from: https://doi.org/10.1016/j.acra.2020.04.011
3. Codari M, Melazzini L, Morozov SP, van Kuijk CC, Sconfienza LM, Sardanelli F. Impact of artificial intelligence on radiology: a Euro AIM survey among members of the European Society of Radiology. Insights Imaging [Internet]. 2019 Dec 1 [cited 2023 Jun 8];10(1). Available from: https://doi.org/10.1186/s13244-019-0798-3
4. Richardson ML, Garwood ER, Lee Y, Li MD, Lo HS, Nagaraju A, et al. Noninterpretive Uses of Artificial Intelligence in Radiology. Acad Radiol [Internet]. 2021 Sep 1 [cited 2023 Jun 8];28(9):1225–35. Available from: https://doi.org/10.1016/j.acra.2020.01.012
5. Carlos R, Marangoni AA, Westerink A, Santos A, Phillips-Hughes J, Macpherson G, et al. The global future of imaging. The Global Future of Imaging. 2019 Nov 9;1–24.
6. Jin D, Harrison AP, Zhang L, Yan K, Wang Y, Cai J, et al. Artificial intelligence in radiology. In: Artificial Intelligence in Medicine: Technical Basis and Clinical Applications [Internet]. Elsevier Applied Science; 2021 [cited 2023 Jun 8]. p. 265–89. Available from: DOI: https://doi.org/10.1016/B978-0-12-821259-2.00014-4

7. Itri JN. Patient-centered radiology. Radiographics [Internet]. 2015 Oct 1 [cited 2023 Jun 8];35(6):1835–48. Available from: doi.org/10.1148/rg.2015150110
8. Zheng Q, Yang L, Zeng B, Li J, Guo K, Liang Y, et al. Artificial intelligence performance in detecting tumor metastasis from medical radiology imaging: A systematic review and meta-analysis. EClinical Medicine [Internet]. 2021 Jan 1 [cited 2023 Jun 8];31. Available from: https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2020.100669
9. Soellner M, Koenigstorfer J. Compliance with medical recommendations depending on the use of artificial intelligence as a diagnostic method. BMC Med Inform Decis Mak [Internet]. 2021 Dec 1 [cited 2023 Jun 8];21(1). Available from: https://doi.org/10.1186/s12911-021-01596-6
10. Takata T, Nakabayashi S, Kondo H, Yamamoto M, Furui S, Shiraishi K, et al. Mixed Reality Visualization of Radiation Dose for Health Professionals and Patients in Interventional Radiology. J Med Syst [Internet]. 2021 Apr 1 [cited 2023 Jun 8];45(4). Available from: https://doi.org/10.1007/s10916-020-01700-9
11. Zhang Z, Genc Y, Wang D, Ahsen ME, Fan X. Effect of AI Explanations on Human Perceptions of Patient-Facing AI-Powered Healthcare Systems. J Med Syst [Internet]. 2021 Jun 1 [cited 2023 Jun 8];45(6). Available from: https://doi.org/10.1007/s10916-021-01743-6
12. Tang A, Tam R, Cadrin-Chênevert A, Guest W, Chong J, Barfett J, et al. Canadian Association of Radiologists White Paper on Artificial Intelligence in Radiology [Internet]. Canadian Association of Radiologists Journal. Canadian Medical Association; 2018 [cited 2023 Jun 8];69(2):120–35. Available from: https://doi.org/10.1016/j.carj.2018.02.002
13. Mettler FA, Mahesh M, Bhargavan-Chatfield M, Chambers CE, Elee JG, Frush DP, et al. Patient exposure from radiologic and nuclear medicine procedures in the United States: Procedure volume and effective dose for the period 2006–2016. Radiology [Internet]. 2020 May 1 [cited 2023 Jun 8];295(2):418–27. Available from: https://doi.org/10.1148/radiol.2020192256
14. Cochon LR, Kapoor N, Carrodeguas E, Ip IK, Lacson R, Boland G, et al. Variation in follow-up imaging recommendations in radiology reports: Patient, modality, and radiologist predictors. Radiology [Internet]. 2019 [cited 2023 Jun 8];291(3):700–7. Available from: https://doi.org/10.1148/radiol.2019182826
15. Ng CKC. Diagnostic Performance of Artificial Intelligence-Based Computer-Aided Detection and Diagnosis in Pediatric Radiology: A Systematic Review. Children [Internet]. 2023 Mar 8 [cited 2023 Jun 8];10(3):525. Available from: https://doi.org/10.3390/children10030525
16. Kelly BS, Judge C, Bollard SM, Clifford SM, Healy GM, Aziz A, et al. Radiology artificial intelligence: a systematic review and evaluation of methods (RAISE) [Internet]. European Radiology. Springer Science and Business Media Deutschland GmbH; 2022 [cited 2023 Jun 8];32(11):7998–8007. Available from: https://doi.org/10.1007/s00330-022-08784-6
17. Fasterholdt I, Naghavi-Behzad M, Rasmussen BSB, Kjølhede T, Skjøth MM, Hildebrandt MG, et al. Value assessment of artificial intelligence in medical imaging: a scoping review. BMC Med Imaging [Internet]. 2022 Dec 1 [cited 2023 Jun 8];22(1). Available from: https://doi.org/10.1186/s12880-022-00918-y
18. Cox J, Graham Y. Radiology and patient communication: if not now, then when? [Internet]. European Radiology. Springer; 2020 [cited 2023 Jun 8];30(1):501–3. Available from: https://doi.org/10.1007/s00330-019-06349-8
19. Duong MT, Rauschecker AM, Rudie JD, Chen PH, Cook TS, Bryan RN, et al. Artificial intelligence for precision education in radiology [Internet]. British Journal of Radiology. British Institute of Radiology; 2019 [cited 2023 Jun 8];92(1103) Available from: https://doi.org/10.1259/bjr.20190389
20. Schuur floor, Rezazade Mehrizi M, Ranschaert E. Training opportunities of artificial intelligence (AI) in radiology: a systematic review. imaging informatics and artificial intelligence [Internet]. 2021 Feb 15 [cited 2023 Jun 8];1–9. Available from: https://doi.org/10.1007/s00330-020-07621-y
21. Syed AB, Zoga AC. Artificial Intelligence in Radiology: Current Technology and Future Directions [Internet]. Seminars in Musculoskeletal Radiology. Thieme Medical Publishers, Inc.; 2018 [cited 2023 Jun 8];22(05):540–5. Available from: DOI https://doi.org/ 10.1055/s-0038-1673383.
22. Goisauf M, Cano Abadía M. Ethics of AI in Radiology: A Review of Ethical and Societal Implications [Internet]. Frontiers in Big Data. Frontiers Media S.A.; 2022 [cited 2023 Jun 8];5. Available from: doi: 10.3389/fdata.2022.850383
23. Pakdemirli E. Artificial intelligence in radiology: friend or foe? Where are we now and where are we heading? Acta Radiol Open [Internet]. 2019 Feb [cited 2023 Jun 8];8(2):205846011983022. Available from: DOI: 10.1177/2058460119830222
24. Liew C. The future of radiology augmented with Artificial Intelligence: A strategy for success [Internet]. European Journal of Radiology. Elsevier Ireland Ltd; 2018 [cited 2023 Jun 8];102:152–6. Available from: https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2018.03.019
25. Geis JR, Brady AP, Wu CC, Spencer J, Ranschaert E, Jaremko JL, et al. Ethics of Artificial Intelligence in Radiology: Summary of the Joint European and North American Multisociety Statement. Canadian Association of Radiologists Journal [Internet]. 2019 Nov 1 [cited 2023 Jun 8];70(4):329–34. Available from: https://doi.org/10.1016/j.carj.2019.08.010
26. Kahn CE. From images to actions: Opportunities for artificial intelligence in radiology [Internet]. Radiology. Radiological Society of North America Inc.; 2017 [cited 2023 Jun 8];285(3):719–20. Available from: https://doi.org/10.1148/radiol.2017171734
27. Olthof AW, van Ooijen PMA, Rezazade Mehrizi MH. Promises of artificial intelligence in neuroradiology: a systematic technographic review. Neuroradiology [Internet]. 2020;62(10):1265–78. Available from: http://dx.doi.org/10.1007/s00234-020-02424-w
28. Groot OQ, Bongers MER, Ogink PT, Senders JT, Karhade A V., Bramer JAM, et al. Does Artificial Intelligence Outperform Natural Intelligence in Interpreting Musculoskeletal Radiological Studies? A Systematic Review. Clin Orthop Relat Res [Internet]. 2020 Dec 1 [cited 2023 Jun 8];478(12):2751–64. Available from: DOI 10.1097/CORR.0000000000001360
29. Jalal S, Nicolaou S, Parker W. Artificial Intelligence, Radiology, and the Way Forward. Canadian Association of Radiologists Journal [Internet]. 2019 Feb 1 [cited 2023 Jun 8];70(1):10–2. Available from: https://doi.org/10.1016/j.carj.2018.09.004

30. Wang H, Jia S, Li Z, Duan Y, Tao G, Zhao Z. A Comprehensive Review of Artificial Intelligence in Prevention and Treatment of COVID-19 Pandemic [Internet]. Frontiers in Genetics. Frontiers Media S.A.; 2022 [cited 2023 Jun 8];13. Available from: doi: 10.3389/fgene.2022.845305
31. Jang belbel, guo nlng, ge Yi, Zhang lu, ouDkerk matthlJs, Xle X. lmaglng patlents wlth stable chest paln speclal feature: revlew artlcle Development and application of artificial intelligence in cardiac imaging [Internet]. 2020 [cited 2023 Jun 8];93(1113). Available from: https://doi.org/10.1259/bjr.20190812
32. Adams SJ, Tang R, Babyn P. Patient Perspectives and Priorities Regarding Artificial Intelligence in Radiology: Opportunities for Patient-Centered Radiology. Journal of the American College of Radiology [Internet]. 2020 Aug 1 [cited 2023 Jun 8];17(8):1034–6. Available from: https://doi.org/10.1016/j.jacr.2020.01.007
33. Balki I, Amirabadi A, Levman J, Martel AL, Emersic Z, Meden B, et al. Sample-Size Determination Methodologies for Machine Learning in Medical Imaging Research: A Systematic Review [Internet]. Canadian Association of Radiologists Journal. Canadian Medical Association; 2019 [cited 2023 Jun 8];70(4):344–53. Available from: https://doi.org/10.1016/j.carj.2019.06.002
34. Sadaghiani MS, Rowe SP, Sheikhbahaei S. Applications of artificial intelligence in oncologic 18F-FDG PET/CT imaging: a systematic review. Ann Transl Med [Internet]. 2021 May [cited 2023 Jun 8];9(9):823–823. Available from: doi: 10.21037/atm-20-6162
35. Mazurowski MA. Artificial Intelligence May Cause a Significant Disruption to the Radiology Workforce. Journal of the American College of Radiology [Internet]. 2019 Aug 1 [cited 2023 Jun 8];16(8):1077–82. Available from: https://doi.org/10.1016/j.jacr.2019.01.026
36. Soellner M, Koenigstorfer J. Compliance with medical recommendations depending on the use of artifcial intelligence as a diagnostic method. BMC Med Inform Decis Mak. 2021 Aug 6;1–11.