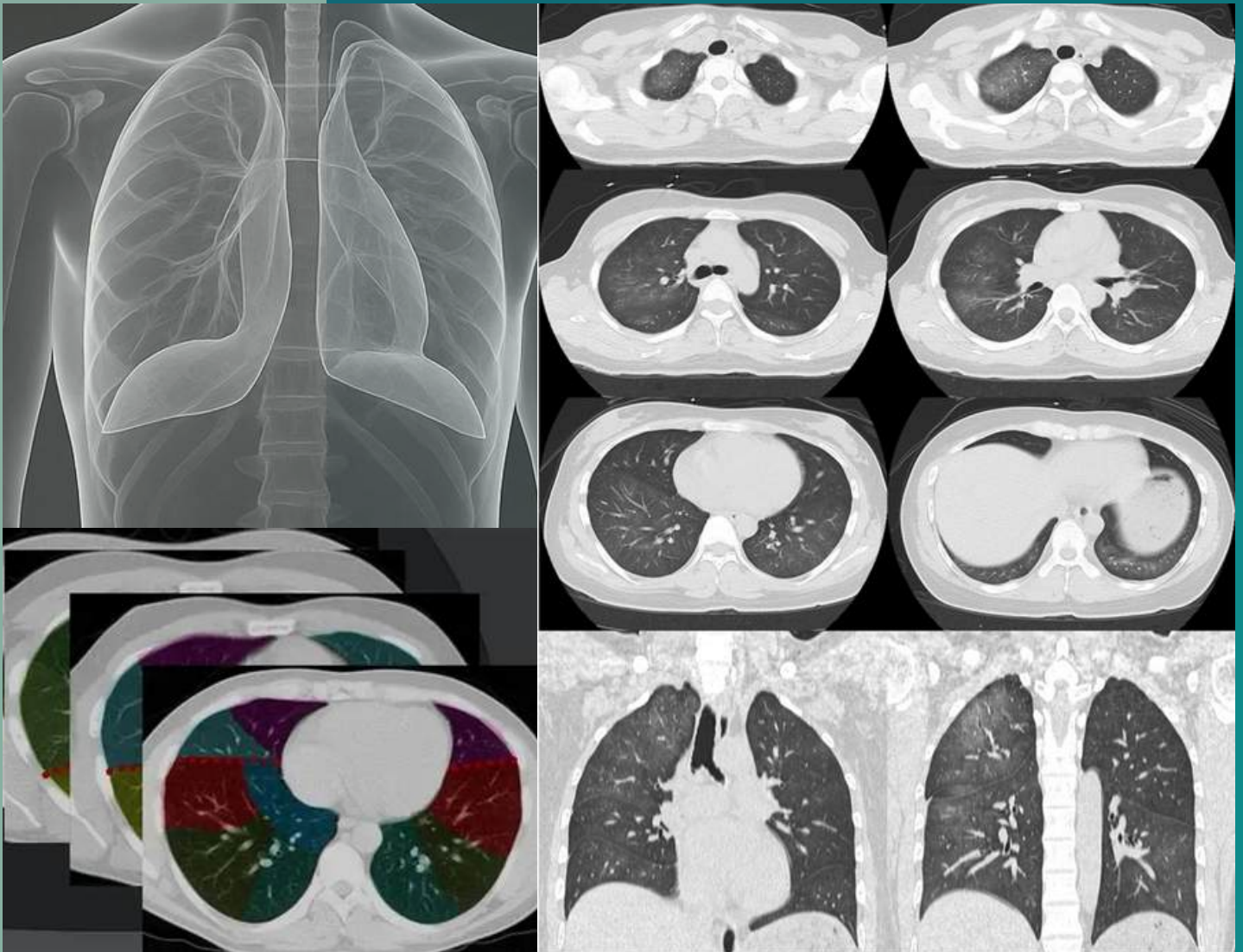


Licenciatura en Radiología e Imágenes Diagnósticas

TECNICAS PARA OPTIMIZACIÓN DE DOSIS EN TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE TÓRAX

Beneficios y Aplicaciones Clínicas en Estudios Pulmonares



Autores:
Hillary Alarcón
Lía Feliz
Jonathan Parra

Director del trabajo:
Lic. Jacinto Bustamante
Asesor metodológico:
Dra. Margot Carrillo

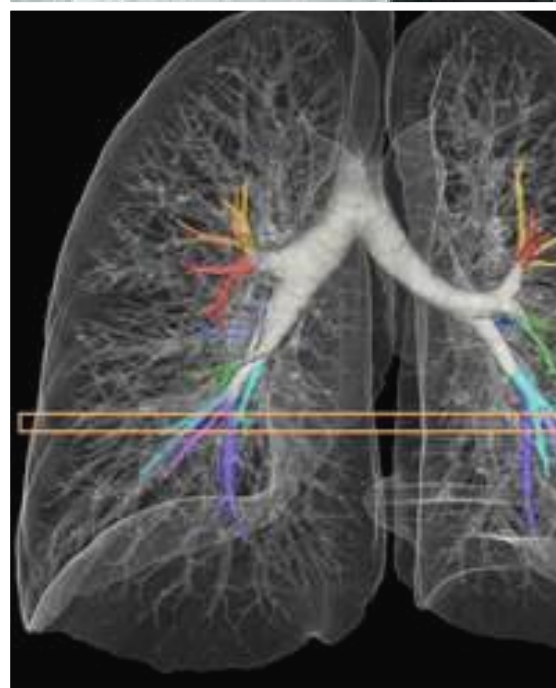
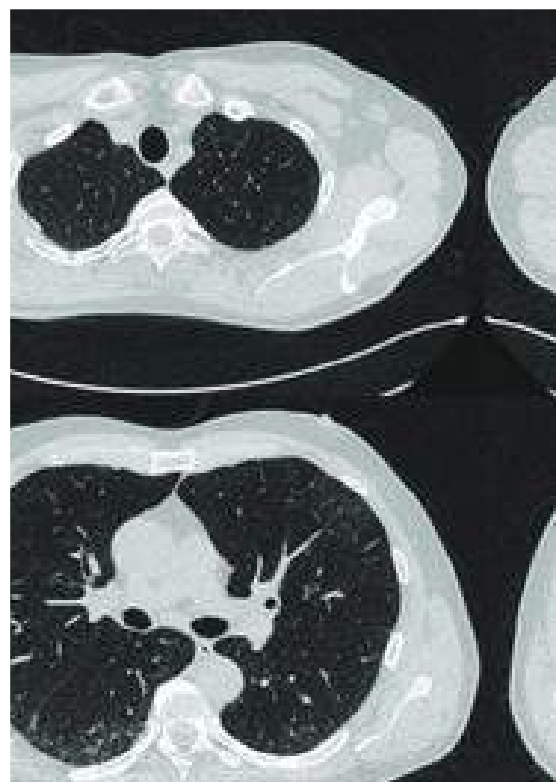
Elaborado por: Estudiantes de
la Licenciatura en Radiología
e Imagen Diagnósticas

Año: 2025



TABLA DE CONTENIDOS

Introducción del protocolo	3
Justificación	4
Objetivos	5
CONTENIDO	
Protocolo de Optimización de Dosis en TC Pulmonar según peso y talla	8
Preparación del paciente	9
Retiro de objetos metálicos del pecho; instrucción sobre apnea (práctica 1–2 ocasiones)	10
Registro inicial estatura (cm), masa corporal (kg), índice de masa corporal	11
CONSEJO DE SEGURIDAD	
Verificar la cobertura anatómica	14
La Organización Mundial de la Salud (OMS)	16
La tomografía computarizada de alta resolución (HRCT)	17
Importancia en optimización	18
Dosis reducida	19
PARÁMETROS TÉCNICOS POR CATEGORÍA DE TAMAÑO (ADULTOS)	
Geometría y Adquisición	22
Reconstrucción y pos procesamiento	23
Parámetros por IMC (adultos)	24
Beneficiarios, Resultados esperados y Métricas	25
Conclusión	26
Referencias Bibliográficas	27



INTRODUCCIÓN DEL PROTOCOLO

El presente protocolo de intervención tiene como propósito establecer una guía técnica y clínica para la optimización de dosis en tomografía computarizada de tórax, ajustada al peso y la talla de cada paciente. Esta propuesta surge de la necesidad de reducir la exposición innecesaria a radiación ionizante sin comprometer la calidad diagnóstica de las imágenes, promoviendo un equilibrio entre seguridad y eficacia en los estudios pulmonares.

El desarrollo de esta propuesta fue realizado por estudiantes de la Licenciatura en Radiología e Imagen Diagnosticas de la Universidad Santander, con el objetivo de aplicar los principios de protección radiológica y personalización de parámetros técnicos, en concordancia con las recomendaciones internacionales y las buenas prácticas clínicas.

A través de este protocolo, se busca fortalecer la calidad de los procedimientos tomográficos, fomentar la formación profesional responsable y contribuir al uso racional de la radiación en el ámbito diagnóstico. Además, pretende servir como una herramienta de referencia para la mejora continua de los servicios de imagenología y la seguridad del paciente.

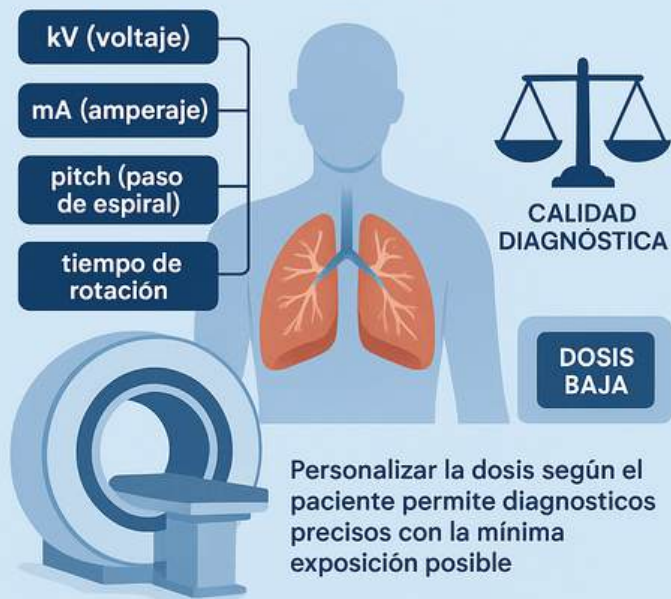
JUSTIFICACIÓN

La tomografía computarizada pulmonar es esencial para diagnosticar y controlar enfermedades como la EPOC, la neumonía y el cáncer. Sin embargo, su uso frecuente implica exposición acumulativa a radiación, lo que puede aumentar el riesgo de efectos a largo plazo. Por ello, es necesario equilibrar los beneficios del diagnóstico con la reducción de dosis, aplicando protocolos optimizados que garanticen imágenes de calidad con la menor radiación posible.



La optimización en tomografía computarizada es esencial para reducir la dosis de radiación sin afectar la calidad de las imágenes, siguiendo las recomendaciones de la Comisión Internacional de Protección Radiológica y la Organización Mundial de la Salud.

En los estudios torácicos, donde suelen repetirse exámenes por enfermedades pulmonares crónicas, ajustar los parámetros técnicos según el peso y la talla del paciente permite personalizar la dosis y aplicar el principio de mantenerla lo más baja posible. Esta práctica no solo mejora la protección radiológica, sino que también promueve una medicina más personalizada y eficiente. Adaptar los parámetros evita exposiciones innecesarias, reduce la repetición de estudios y favorece un uso más responsable y sostenible de los recursos en salud.



Paciente seguro



Eficiencia hospitalaria

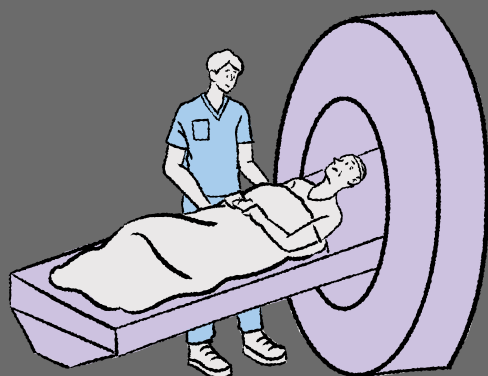


Sostenibilidad del sistema

La implementación de protocolos optimizados en tomografía mejora la seguridad del paciente, la precisión diagnóstica y la formación profesional. Además, fortalece la calidad institucional y promueve el uso ético y responsable de la radiación.

Generales

Diseñar un protocolo de reducción de dosis en tomografía computarizada pulmonar, adaptado a las características físicas del paciente, asegurando así una calidad diagnóstica óptima, promoviendo la seguridad en radiología y facilitando su implementación en la práctica clínica habitual.



1. Personalizar las tomografías según el peso y la estatura del paciente, utilizando tablas basadas en el IMC.
2. Estandarizar el uso de sistemas automáticos de modulación de dosis y ajustar el kilovoltaje según la fisiología de cada persona.
3. Incorporar tecnología avanzada, como algoritmos de reconstrucción e inteligencia artificial, para obtener imágenes de alta calidad con menor radiación.
4. Establecer indicadores de calidad y seguridad que permitan evaluar la eficacia del protocolo y reducir repeticiones innecesarias.
5. Capacitar al personal de radiología en el uso del protocolo y realizar auditorías para asegurar mejoras continuas.
6. Aplicar el protocolo en pacientes con enfermedades respiratorias, garantizando diagnósticos precisos sin comprometer la seguridad radiológica.

Específicos



CONTENIDO





PROTOCOLO DE OPTIMIZACIÓN DE DOSIS EN TC PULMONAR SEGÚN PESO Y TALLA

La preparación del paciente y las medidas de seguridad constituyen un paso esencial en el proceso radiológico, apoyado en una lista de verificación que permite confirmar la indicación clínica antes de realizar el estudio. Este procedimiento asegura que el examen sea realmente necesario y evita la repetición innecesaria de estudios, en concordancia con el principio ALARA (“tan bajo como sea razonablemente posible”), el cual establece que cada exposición a la radiación debe estar plenamente justificada y ajustada a la mínima dosis requerida para obtener un diagnóstico de calidad.



De esta manera, se garantiza no solo la protección del paciente, sino también la optimización de los recursos institucionales, la prevención de solicitudes incorrectas y la reducción de riesgos asociados a la exposición innecesaria, fortaleciendo la seguridad en la práctica radiológica.

Evaluación de gestación (si corresponde), hipersensibilidad al yodo, función de los riñones si se utilizará contraste:

La identificación de situaciones que incrementan el riesgo durante la tomografía computarizada es un paso fundamental dentro del proceso de seguridad del paciente, pues permite anticipar complicaciones y aplicar medidas preventivas. Entre los factores más relevantes se encuentran la gestación, ya que la exposición a radiación puede afectar el desarrollo del feto; la hipersensibilidad al yodo, que conlleva riesgo de reacciones adversas al medio de contraste; y la función renal, cuya alteración puede derivar en nefropatía inducida por contraste.

**“PREPARAR AL PACIENTE
ES PROTEGERLO:
PRINCIPIO ALARA EN
ACCIÓN.”**

ALARA
AS LOW AS REASONABLY ACHIEVABLE



Preparación del paciente

La preparación y seguridad del paciente antes de llevar a cabo una tomografía computarizada de tórax son esenciales para asegurar la eficacia del examen y reducir posibles riesgos.

Se requiere realizar una evaluación previa que incluya la comprobación de embarazo en mujeres que puedan quedar embarazadas, así como el historial de alergias y un análisis de la función renal si se va a usar medio de contraste.



“Indicaciones previas al estudio de TC pulmonar de alta resolución”

- No es necesario el ayuno.
- Puede tomar sus medicamentos habituales.
- Usar ropa cómoda o bata hospitalaria.
- Retirar cualquier objeto metálico del tórax o cuello.

Durante el estudio

- El paciente se acuesta en la camilla con las manos levantada hacia arriba en dirección a la cabeza y debe permanecer quieto.
- Se le pedirá que inspire profundamente y mantenga la respiración unos segundos para obtener imágenes sin movimiento.

Después del estudio

- Puede retomar sus actividades normales de inmediato.
- No se requieren cuidados especiales.

RETIRO DE OBJETOS METÁLICOS DEL PECHO; INSTRUCCIÓN SOBRE APNEA (PRÁCTICA 1-2 OCASIONES)



El adecuado control de factores técnicos y físicos durante la tomografía computarizada cumple una función esencial en la obtención de imágenes de alta calidad. La presencia de elementos metálicos como collares, broches o sostenes genera artefactos que distorsionan la imagen y dificultan la interpretación diagnóstica, por lo que su retiro previo resulta indispensable.

De igual forma, la aplicación de apnea controlada durante la adquisición de las imágenes reduce el movimiento respiratorio, lo que favorece la nitidez y evita la necesidad de repetir el procedimiento. Estas medidas no solo mejoran la precisión diagnóstica, sino que también previenen fallos técnicos que derivarían en la repetición del estudio y, en consecuencia, en una exposición innecesaria a la radiación.

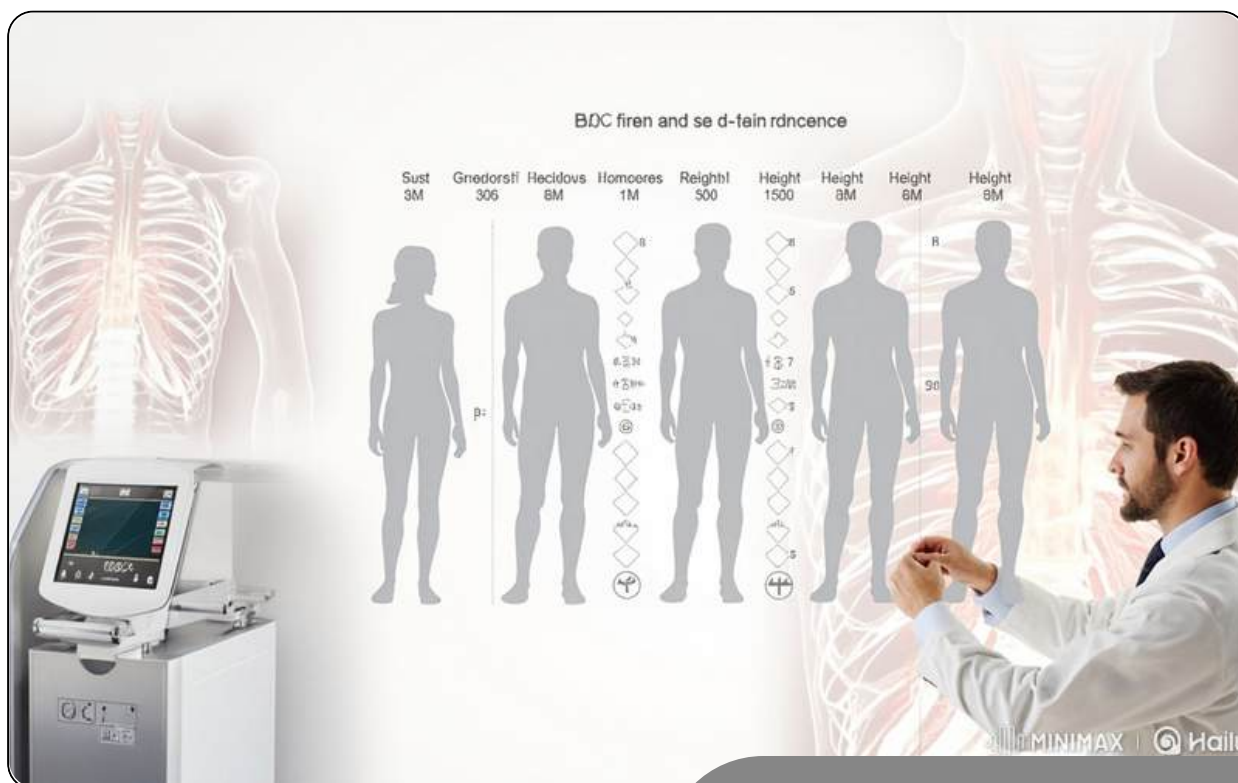


Además, contribuyen a optimizar los tiempos de trabajo, incrementar la seguridad del paciente y fortalecer la eficiencia global del servicio de radiología, garantizando un equilibrio entre calidad de imagen y protección radiológica.



“UNA IMAGEN PRECISA COMIENZA CON UNA BUENA PREPARACIÓN.”

REGISTRO INICIAL ESTATURA (CM), MASA CORPORAL (KG), ÍNDICE DE MASA CORPORAL



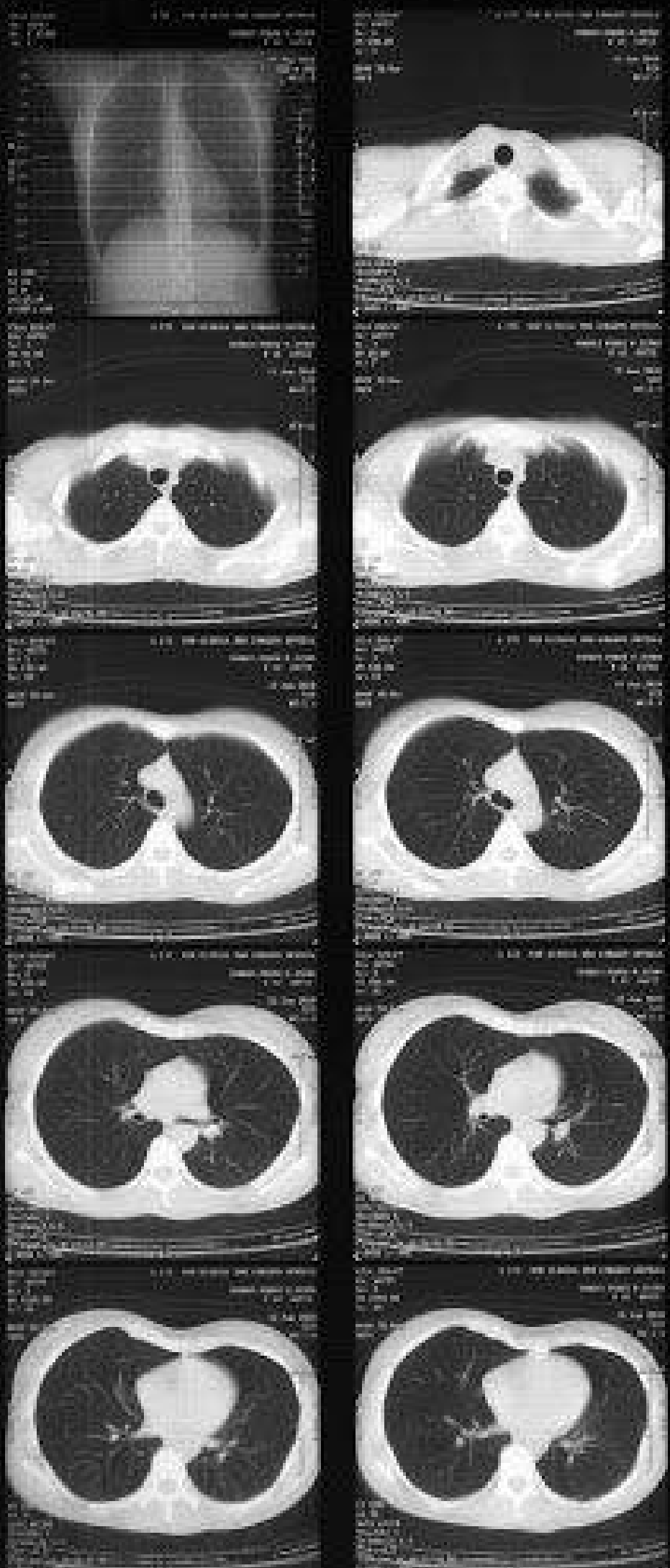
**“Cada paciente es único,
su dosis también.”**

La recopilación y análisis de la información del paciente cumple una función clave en la adaptación de los parámetros técnicos durante la adquisición de imágenes, ya que permite ajustar de manera precisa valores como la modulación automática de exposición (AEC), el kilovoltaje (kVp) y la corriente del tubo (mAs). A través del Sistema de Información Radiológica (RIS), estos datos se registran y se vinculan con el protocolo aplicado, facilitando un control más riguroso y estandarizado del procedimiento.

La personalización de la técnica en función de las medidas antropométricas del paciente constituye la esencia del protocolo de optimización de la dosis, asegurando que la exposición sea suficiente para obtener imágenes diagnósticas de calidad sin incurrir en radiación innecesaria. Este enfoque no solo eleva la seguridad del paciente y la eficiencia clínica, sino que también contribuye al cumplimiento de normas internacionales en radioprotección, fortaleciendo la calidad del servicio radiológico y promoviendo un uso más responsable de los recursos tecnológicos.



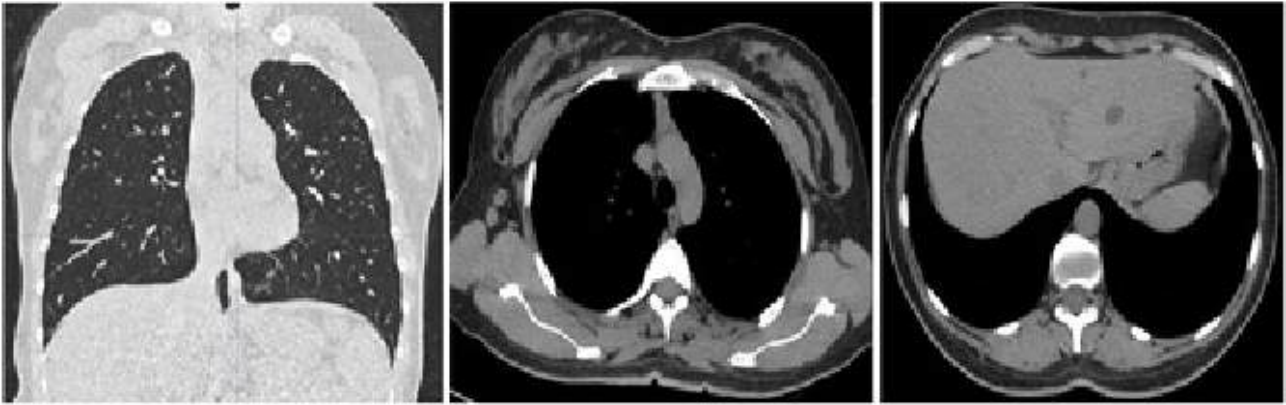
CONSEJO DE





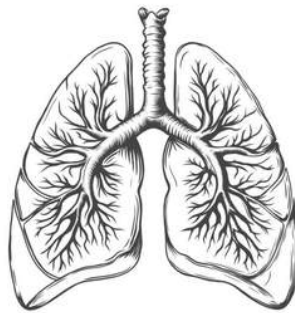
SEGURIDAD





VERIFICAR LA COBERTURA ANATÓMICA

Desde los ápices
hasta las bases



ESTA DOBLE VERIFICACIÓN

La verificación previa optimiza los parámetros técnicos, reduciendo la radiación y asegurando imágenes seguras y precisas.

Además, promueve buenas prácticas radiológicas y refuerza la confianza del paciente en el servicio.

Evaluación antropométrica y clasificación:

Categorías (adultos):

- Peso insuficiente: <18,5
- Peso normal: 18,5–24,9
- Peso elevado: 25–29,9
- Obesidad tipo I: 30–34,9
- Obesidad tipos II–III: ≥ 35

La verificación de la cobertura anatómica y del valor estimado de dosis constituye un paso esencial dentro del control de calidad en tomografía computarizada. Este proceso tiene como propósito asegurar que únicamente se incluya en el escaneo la región anatómica de interés, evitando la exposición innecesaria de estructuras adyacentes como el cuello o el abdomen.

La revisión del valor estimado de CTDIvol

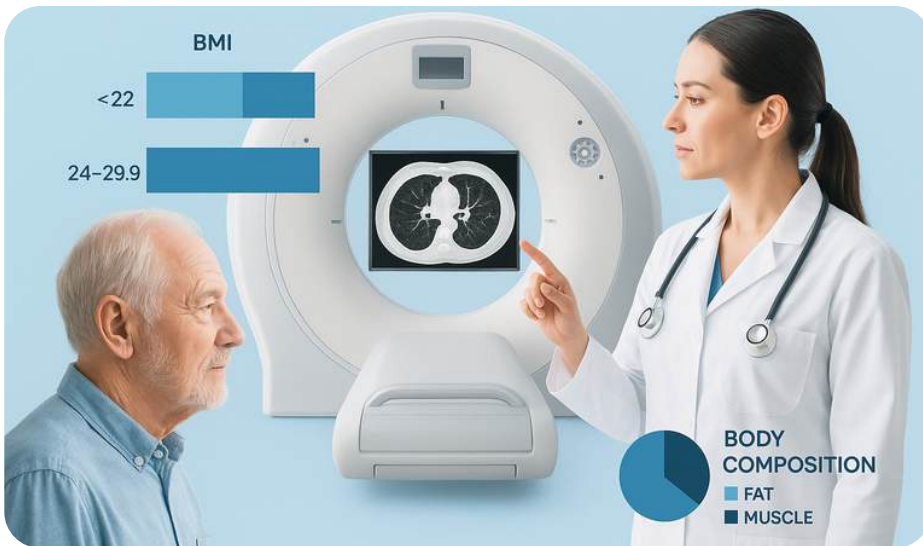
Paralelamente, la revisión del valor estimado de CTDIvol, que representa la dosis por volumen calculada por la consola del equipo antes de iniciar la adquisición, permite confirmar que los niveles de radiación se mantengan dentro de los parámetros establecidos en el protocolo.

“EL IMC NO SIEMPRE CUENTA TODA LA HISTORIA: EN EL ADULTO MAYOR, LA COMPOSICIÓN CORPORAL REVELA LA VERDADERA SALUD.”

ESTAS CATEGORÍAS

Influyen en la elección de kVp, el nivel de ruido objetivo y/o el mAs de referencia del AEC. En el caso de los adultos mayores, especialmente a partir de los 50 años, lo que realmente se modifica no es solo el valor del índice de masa corporal (IMC), sino la manera en que este debe interpretarse y su relación con la salud. Con el avance de la edad se produce una pérdida progresiva de masa muscular conocida como sarcopenia, acompañada de un aumento en la proporción de grasa corporal, incluso cuando el IMC no muestra un incremento significativo.

Esto implica que un valor de IMC considerado “normal” en un adulto mayor puede enmascarar una reducción importante de la masa magra, lo que a su vez conlleva riesgos como fragilidad, disminución de la movilidad, mayor vulnerabilidad a caídas y menor capacidad funcional. Por ello, en la práctica clínica se recomienda complementar la evaluación del IMC con otros indicadores, como la circunferencia de cintura, el análisis de la composición corporal o la valoración funcional del paciente, lo que permite un diagnóstico más preciso del estado nutricional y un abordaje integral en la prevención de enfermedades crónicas y en la promoción de un envejecimiento saludable.



“Adaptar los criterios diagnósticos y los protocolos de imagen a las particularidades del envejecimiento no solo mejora la precisión del diagnóstico, sino que también garantiza una atención más segura y personalizada en la población mayor.”

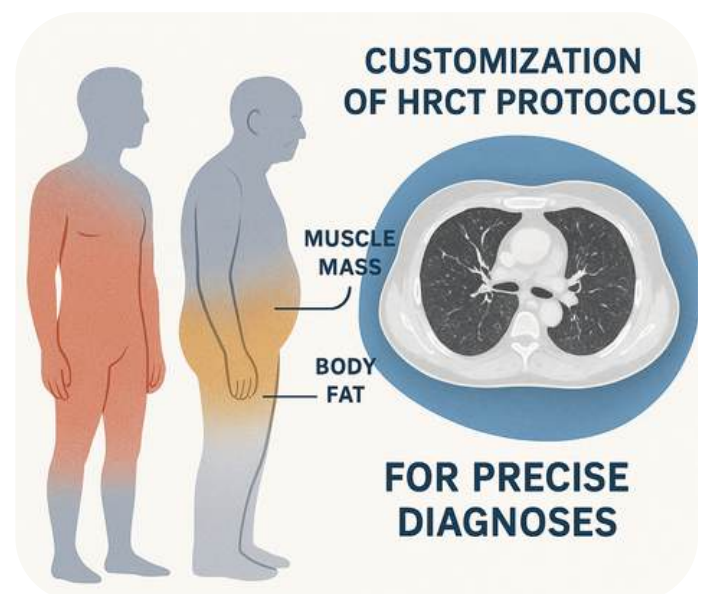
La Organización Mundial de la Salud (OMS)



Mantiene los mismos parámetros de índice de masa corporal (IMC) para adultos a lo largo de toda la vida, incluso en la senectud; sin embargo, distintas asociaciones geriátricas, como la ESPEN y la Sociedad Española de Geriatria y Gerontología, han propuesto consideraciones específicas para la población mayor. En este grupo etario, un IMC inferior a 22 en personas mayores de 65 años puede ya interpretarse como un indicador de riesgo de desnutrición, mientras que valores situados entre 24 y 29,9 suelen considerarse aceptables e incluso protectores frente a ciertas complicaciones, siempre y cuando no existan enfermedades concomitantes.

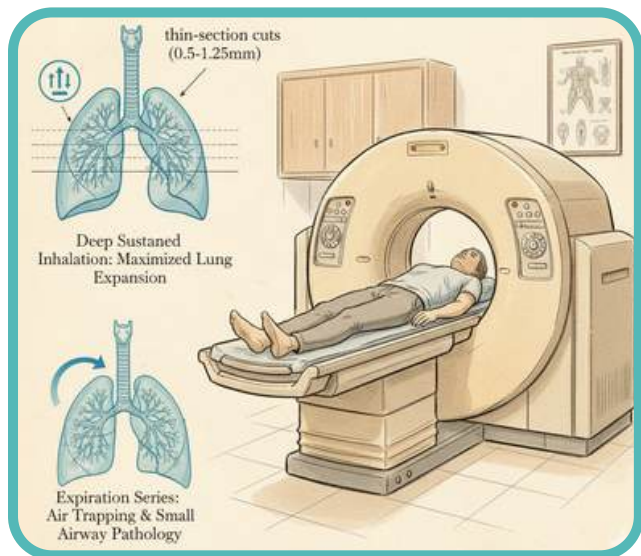
Estos ajustes en la interpretación del IMC.

Reflejan la importancia de adaptar los criterios diagnósticos a las particularidades fisiológicas del envejecimiento, donde la pérdida de masa muscular y la redistribución de la grasa corporal juegan un papel determinante. En este sentido, la selección de protocolos médicos y de imagen debe responder también a la indicación clínica específica, como ocurre con la tomografía computarizada de alta resolución (HRCT), indicada principalmente en el estudio de enfermedades intersticiales pulmonares, donde la personalización del abordaje resulta fundamental para garantizar diagnósticos más precisos y seguros.



La tomografía computarizada de alta resolución (HRCT)

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES:



La tomografía computarizada de alta resolución (HRCT) se caracteriza por la ausencia de administración de contraste intravenoso y por la obtención de imágenes volumétricas de alta precisión mediante cortes delgados, que suelen variar entre 0,5 y 1,25 mm. Para mejorar la calidad diagnóstica, el estudio se realiza con una inhalación profunda que expande los pulmones y resalta las estructuras finas; además, pueden añadirse imágenes en espiración para detectar atrapamiento aéreo y afecciones de las vías pequeñas.

Parámetros Técnicos Recomendados

Kilovoltaje (kVp):

- **100 kVp:** Adultos con peso normal.
- **120 kVp:** Pacientes con índice de masa corporal (IMC) mayor a 30.

Reconstrucción de Imágenes

Kernel y grosor de corte:

- **Pulmonar (alta definición):** 0,75 – 1 mm de grosor

Corriente del tubo (mAs) / Índice de ruido (NI):

- Ajuste personalizado según el IMC.
- Se recomienda mantener valores en rangos bajos a medios para reducir la dosis manteniendo la calidad.

Reconstrucciones complementarias:

- **MPR:** Planos coronal y sagital.
- **MIP / MinIP:** Según necesidad clínica, para evaluar estructuras o lesiones específicas.

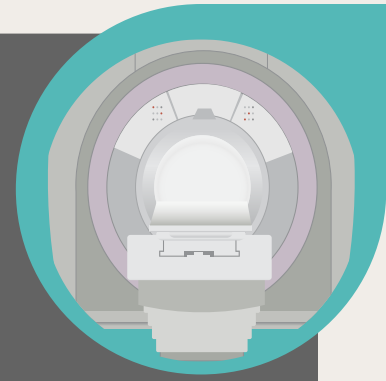
Colimación y tiempos de rotación:

- **Colimación:** 0,5 – 0,625 mm.
- **Pitch:** 1,0 – 1,2.
- **Tiempo de rotación:** 0,3 – 0,5 s.

Objetivos de Dosis

- **CTDI_{vol}:** 2 – 5 mGy
- **DLP:** 70 – 150 mGy-cm

Importancia en optimización



La tomografía computarizada de alta resolución

Facilita la identificación de cambios sutiles en el parénquima pulmonar utilizando la dosis mínima necesaria, lo que contribuye a obtener imágenes de alta calidad sin comprometer la seguridad del paciente.

Beneficios de Optimizar

- Mayor precisión diagnóstica
- Reducción de la dosis de radiación
- Menor repetición de estudios

No obstante, la inclusión de fases complementarias, como la espiratoria o la adquisición en decúbito prono, debe estar cuidadosamente justificada en función de la indicación clínica.

De esta manera, se mantiene un equilibrio entre la obtención de información diagnóstica detallada y el cumplimiento estricto del principio ALARA.



DOSIS REDUCIDA

Detección de nódulos / Monitoreo

● El propósito clínico

La tomografía computarizada de baja dosis se utiliza para detectar y seguir posibles lesiones pulmonares en personas con riesgo de cáncer de pulmón, como fumadores o quienes tienen antecedentes familiares. No requiere medio de contraste y utiliza una mínima cantidad de radiación, manteniendo una calidad de imagen suficiente para identificar nódulos desde 4 mm. Gracias a los cortes delgados y las técnicas de reconstrucción, incluso con apoyo de inteligencia artificial, se obtiene un análisis detallado que reduce el ruido y garantiza la precisión diagnóstica sin comprometer la seguridad del paciente.



Parámetros técnicos

Parámetros de exposición

- **Kilovoltaje (kVp):** Se establece entre 80 y 100, adaptándolo al índice de masa corporal del paciente.
- **Corriente del tubo o modulación automática (mAs/AEC):** Se regula automáticamente a niveles muy bajos, aplicando el mayor índice de ruido.

Parámetros de reconstrucción

- **Kernel pulmonar:** de alta definición con cortes ≤ 1 mm.
- **Proyecciones MIP:** de 6 a 10 mm para facilitar la detección de nódulos.
- **Reconstrucciones multiplanares (MPR):** en planos coronal y sagital como estándar.

Parámetros de adquisición

- **Colimación del detector:** entre 0,5 y 1 mm.
- **Pitch:** de 1,2 a 1,5 para escaneos rápidos y menor exposición.
- **Tiempo de rotación:** entre 0,3 y 0,5 segundos.

Parámetros de dosis

- **CTDIvol:** entre 1 y 3 mGy.
- **DLP:** de 30 a 80 mGy-cm.

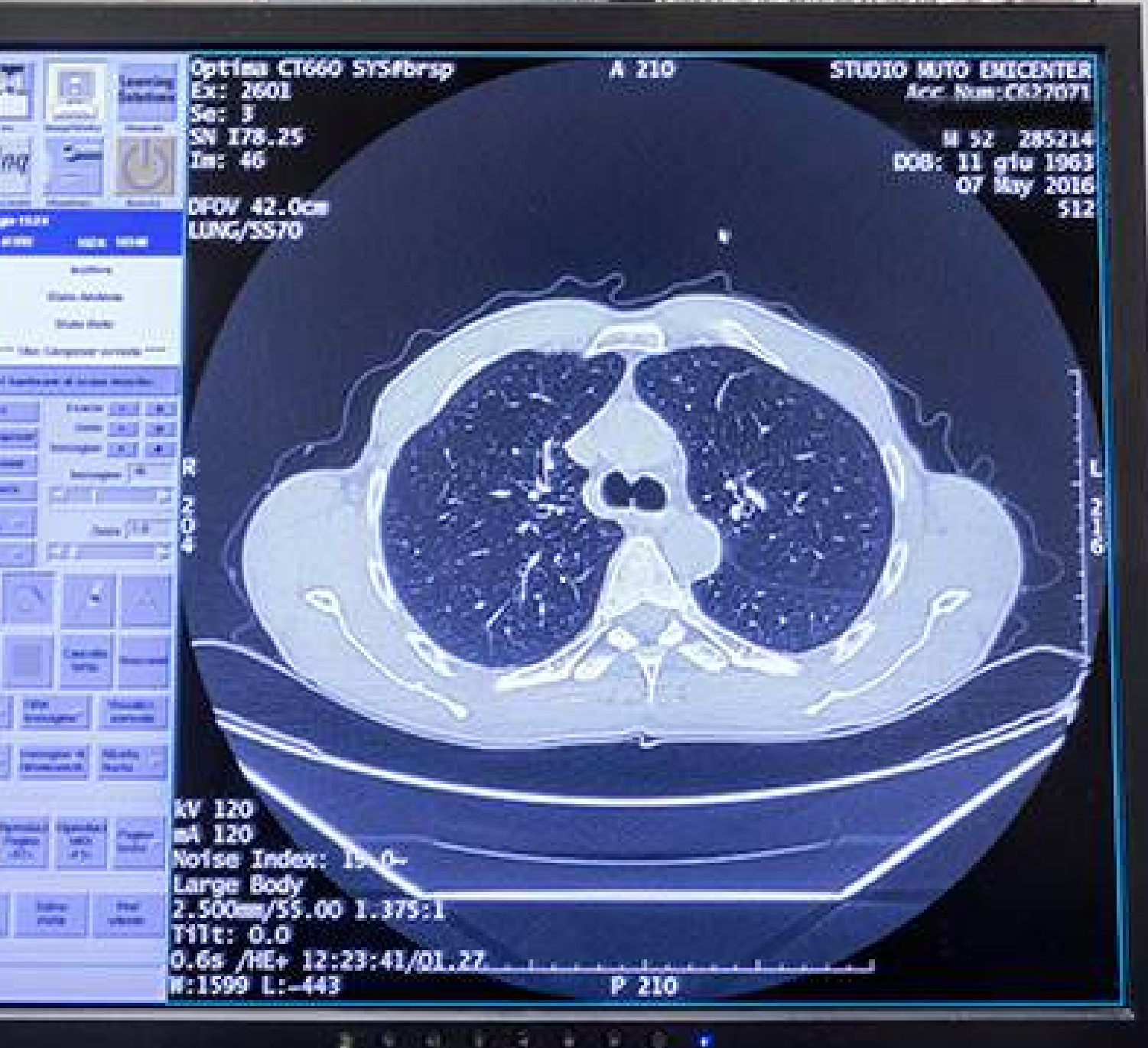
● Este protocolo

Este protocolo resulta esencial en los programas de detección de cáncer de pulmón, donde los pacientes requieren controles periódicos. Su aplicación permite reducir la dosis acumulada de radiación y, con ello, disminuir el riesgo asociado a exposiciones repetidas.

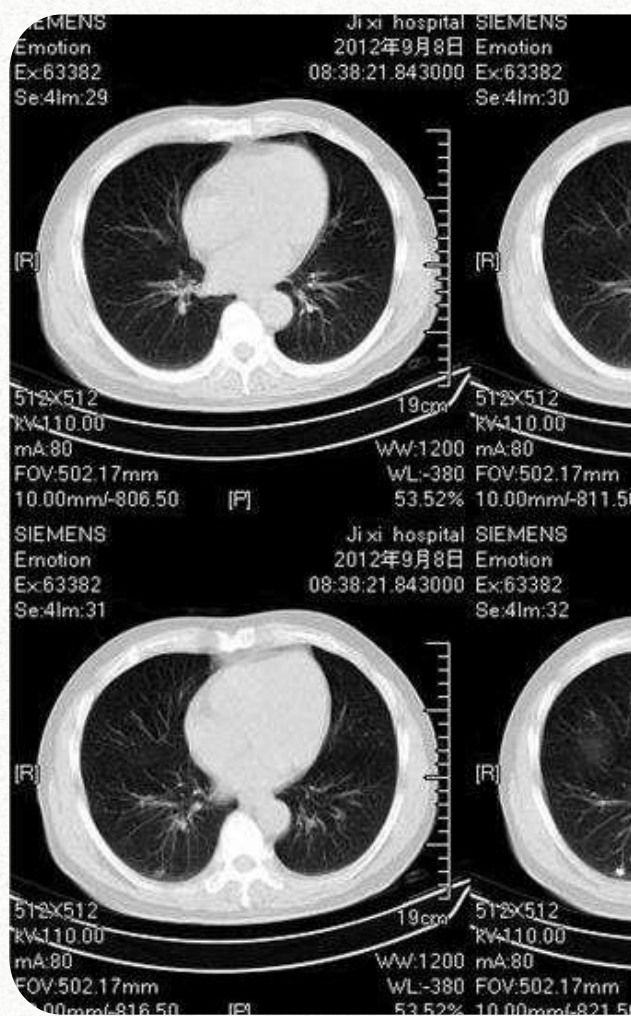
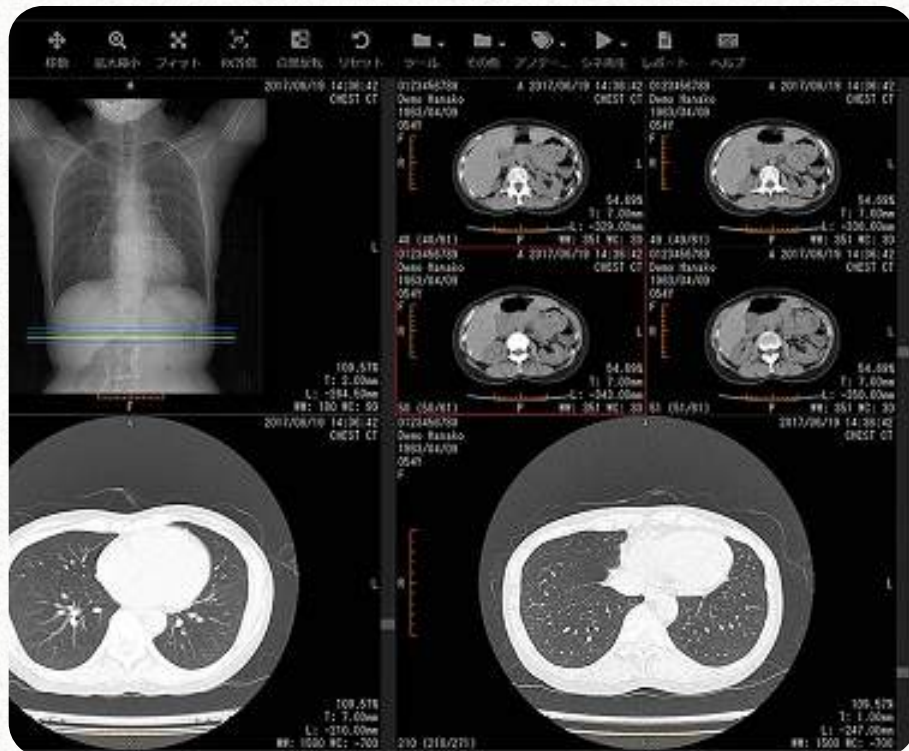




PARÁMETROS TÉCNICOS POR



CATEGORÍA DE TAMAÑO (ADULTOS)



GEOMETRÍA Y ADQUISICIÓN

En la adquisición de imágenes por tomografía computarizada del tórax, los parámetros técnicos se ajustan cuidadosamente según el tipo de estudio y las características del equipo.

Colimación y grosor de corte: Entre 0,5 y 1,25 mm, reducidos a ≤ 1 mm en estudios de alta resolución o baja dosis.

Pitch y tiempo de rotación: Pitch de 1,0–1,5 (más alto en estudios de baja dosis) y rotación de 0,28–0,5 s para reducir artefactos por movimiento.

Campo de visión y cobertura: FOV centrado en el tórax, con exploración desde los ápices hasta las bases pulmonares, incluyendo glándulas suprarrenales en estudios oncológicos.

Objetivos de dosis (estándares, adaptar al equipo)

En la tomografía computarizada de tórax, la dosis de radiación varía según el tipo de estudio y su propósito clínico.

En los protocolos de baja dosis (detección temprana), el CTDIvol se mantiene entre 1 y 3 mGy y el DLP entre 50 y 120 mGy-cm, reduciendo la exposición sin perder calidad diagnóstica.

En la tomografía de alta resolución (HRCT), el CTDIvol aumenta a 2–5 mGy para lograr mayor detalle de las estructuras pulmonares.

Cuando se emplea medio de contraste, la dosis puede subir a 3–6 mGy, garantizando una mejor visualización vascular y precisión diagnóstica.

RECONSTRUCCIÓN Y POS PROCESAMIENTO

Las reconstrucciones iterativas y los algoritmos basados en aprendizaje profundo mejoran la calidad diagnóstica al reducir el ruido y optimizar la resolución. Sin embargo, debe mantenerse un equilibrio para evitar un aspecto artificial en las imágenes que pueda dificultar su interpretación clínica.

Uso de kernels

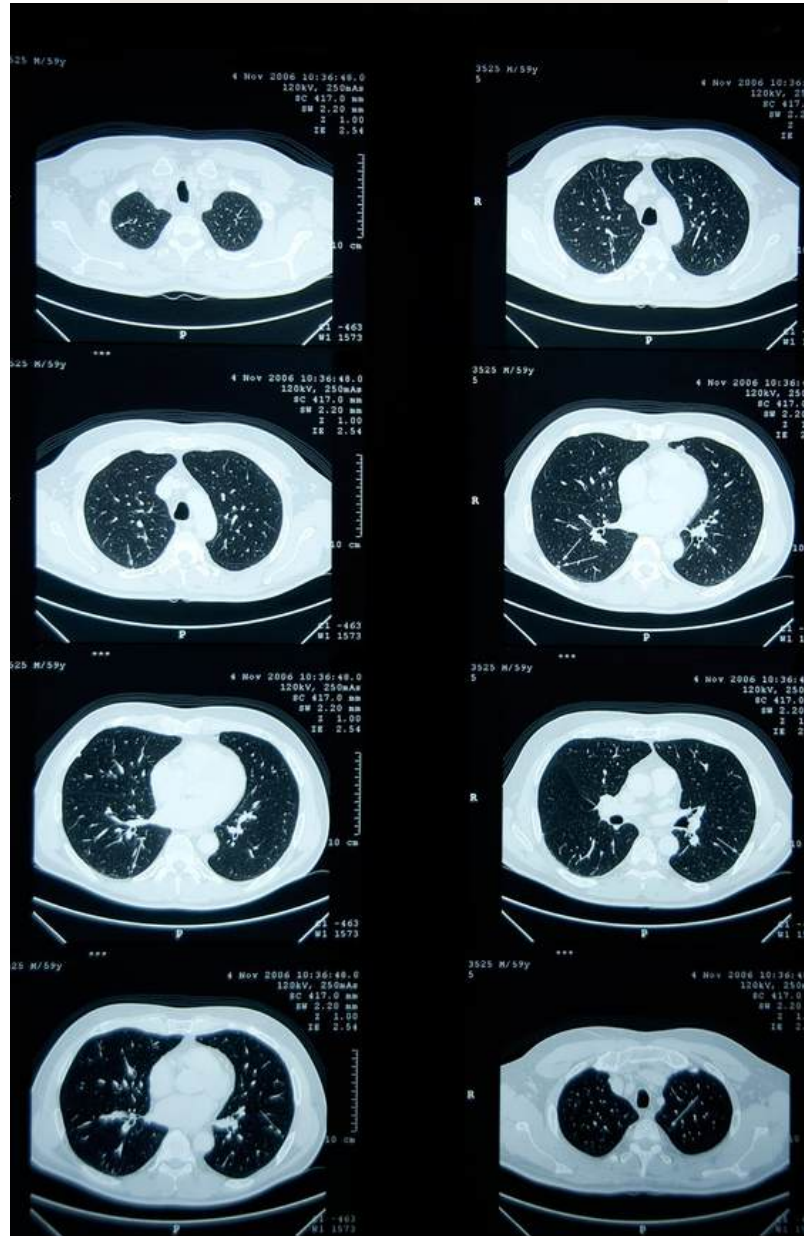
Se recomienda emplear kernels diseñados para destacar el parénquima pulmonar y sus detalles finos (como B70, B80 o Y-sharp), con un grosor de corte de 0,75 a 1,25 mm y un solapamiento cercano al 50%, lo que mejora la visualización de estructuras de alta resolución.

Parámetros de grosor y solapamiento

El uso de cortes delgados y solapamiento moderado garantiza mayor detalle anatómico y continuidad en la reconstrucción tridimensional.

Series complementarias en HRCT

En los estudios de alta resolución (HRCT), es útil añadir adquisiciones en inspiración y espiración, además de imágenes en decúbito prono selectivo, para evaluar mejor la función pulmonar y diferenciar verdaderas alteraciones de artefactos por posición o ventilación.



PARÁMETROS POR IMC (ADULTOS)



En la tomografía computarizada de tórax, se aplican kernels (también llamado filtro de reconstrucción) de alta frecuencia (como B70/B80 o Lung/Sharp) para evaluar el parénquima pulmonar y kernels suaves (B31–B40 o Soft) para analizar el mediastino y tejidos blandos. El uso de reconstrucción iterativa y de algoritmos basados en inteligencia artificial (DLIR/AI) mejora la calidad de las imágenes en estudios de baja dosis, conservando la información diagnóstica con una menor exposición a radiación. La calidad de la imagen debe garantizar una relación señal-ruido (SNR) adecuada, que permita identificar de manera precisa los vasos subsegmentarios y las finas paredes bronquiales, asegurando así una interpretación confiable de las estructuras pulmonares sin comprometer la seguridad del paciente.

IMC	KVp (HRCT)	kVp (baja dosis)	Referencia mAs (con AEC)	Pitch	Tiempo rotación	Colimación	Reconstrucción
A1 <20	80–100	70–100	40–120 mAs	1.0–1.5	0.35–0.5 s	0.5–1.25 mm	Iterativa/IA 70–60%
A2 20–24.9	100	80–100	60–150 mAs	0.9–1.2	0.35–0.5 s	0.5–1.25 mm	Iterativa/IA 70–60%
A3 25–29.9	100–120	100	90–200 mAs	0.9–1.2	0.35–0.5 s	0.5–1.25 mm	Iterativa/IA 70–70%
A4 30–34.9	120	100–120	150–300 mAs	0.8–1.1	0.35–0.5 s	0.5–1.25 mm	Iterativa/IA 70–80%
A5 ≥ 35	120–140	120	220–400 mAs	0.8–1.0	0.35–0.5 s	0.5–1.25 mm	Iterativa/IA 70–90%



Beneficiarios

Los protocolos de optimización de dosis en tomografía computarizada torácica benefician directamente a los pacientes al garantizar una exposición mínima a la radiación sin afectar la calidad de las imágenes. Al ajustar los parámetros técnicos según el peso y la talla, se logran estudios más seguros y precisos, disminuyendo la necesidad de repetir procedimientos y mejorando la confianza en los resultados. Esto se traduce en una atención médica más eficaz, con diagnósticos confiables y una mayor protección radiológica.

De forma indirecta, también se benefician los profesionales de la salud y las instituciones. Los técnicos y radiólogos obtienen imágenes de mejor calidad para su interpretación, lo que favorece diagnósticos más exactos y tratamientos más acertados. A nivel institucional, la aplicación de estos protocolos promueve el cumplimiento de normas de radioprotección, optimiza el uso de recursos y fortalece la seguridad del paciente. En conjunto, estos beneficios impulsan la eficiencia del servicio radiológico y consolidan una cultura de calidad y seguridad en el ámbito sanitario.

Resultados esperados y métricas

Resultados esperados:

- Reducción de dosis total (mediana DLP) $\geq 30\%$ en baja dosis y $\geq 15\%$ en HRCT respecto al basal histórico.
- Calidad diagnóstica mantenida (escala 1–5 por radiólogo, objetivo ≥ 4).
- Tasa de repetición $< 3\%$.

Indicadores/KPIs y umbrales:

- Mediana CTDIvol por protocolo e IMC.
- Mediana DLP por protocolo e IMC.
- SNR/CNR en ROIs estándar (si se implementa control físico).
- Porcentaje de estudios con checklist completo.



CONCLUSIÓN

La aplicación del Protocolo de Optimización de Dosis en Tomografía Computarizada de Tórax según peso y talla del paciente constituye un aporte relevante en la búsqueda de una práctica radiológica más segura, eficiente y basada en la evidencia. La personalización de los parámetros técnicos incluyendo el kilovoltaje, la corriente del tubo y la modulación automática de exposición en función del índice de masa corporal y las dimensiones antropométricas, permite una reducción significativa de la dosis efectiva de radiación, sin detrimento de la calidad diagnóstica de las imágenes obtenidas.

Este enfoque optimiza la relación entre calidad de imagen y radioprotección, minimizando el riesgo de exposición innecesaria, especialmente en pacientes sometidos a estudios de control o seguimiento prolongado. Asimismo, promueve la implementación del principio ALARA y fortalece la cultura institucional de seguridad radiológica, mejorando la eficiencia operativa y la confiabilidad diagnóstica en los servicios de imagenología torácica.

En conclusión, este protocolo se presenta como una estrategia integral, reproducible y sustentable, orientada a la mejora continua de la calidad en tomografía computarizada, garantizando la protección del paciente y consolidando los estándares internacionales de optimización en radiología médica.





REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abdelgawad, M., & Hassan, S. (2020). A review on chest CT scanning parameters implemented in COVID-19 patients: Bringing low-dose CT protocols into play. *Egyptian Journal of Radiology and Nuclear Medicine*. <https://link.springer.com/article/10.1186/s43055-020-00360-3>

Agencia Internacional de Energía Atómica. (s. f.). Optimización en tomografía computarizada. <https://www.iaea.org/es/recursos/proteccion-radiologica-de-los-pacientes/profesionales-de-la-salud/radiodiagnostico/tac/optimizacion>

American Association of Physicists in Medicine. (2016). AAPM report no. 220: Use of CT in radiation therapy planning. <https://www.aapm.org/pubs/reports/>
Amicizia, D., Piazza, M. F., Marchini, F., Astengo, M., Grammatico, F., Battaglini, A., Schenone, I., Sticchi, C., Lavieri, R., Di Silverio, B., Andreoli, G. B., & Ansaldi, F. (2023). LDCT screening for lung cancer: Effectiveness and implementation. *PMC*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10379173/>

Amicizia, D., Piazza, M. F., Marchini, F., Astengo, M., Grammatico, F., Battaglini, A., Schenone, I., Sticchi, C., Lavieri, R., Di Silverio, B., Andreoli, G. B., & Ansaldi, F. (2023). Systematic review of lung cancer screening: Advancements and strategies for implementation. *Healthcare (Basel)*, 11(7), 1037. <https://doi.org/10.3390/healthcare11071037>

Artal Cortés, Á., García Tirado, F. J., & Gotor Lázaro, M. Á. (2023). Cribado en cáncer de pulmón. *Revistas en Cáncer*, 37(3), 105-113. <https://www.revistarevisionesencancer.com/filesPortalWeb/213/MA-00040-01.pdf?GN20VC356BrksWxQQCg82ptlvK3JmFPf>

Bernard, D., & Wang, Z. (2023). Deep learning reconstruction versus iterative reconstruction for cardiac CT angiography in a stroke imaging protocol: Reduced radiation dose and improved image quality. *Quantitative Imaging in Medicine and Surgery*. <https://qims.amegroups.com/>

Bhamani, A., Creamer, A., Verghese, P., Predecki, R., Horst, C., Tisi, S., Hall, H., Khaw, C. R., Mullin, M., McCabe, J., & SUMMIT Consortium. (2025). Low-dose CT for lung cancer screening in a high-risk population (SUMMIT): A prospective, longitudinal cohort study. *The Lancet Oncology*, 26(5), 609–619. [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(25\)00082-8](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(25)00082-8)

Boureau, A., & Duhamel, A. (s. f.). Radiation dose reduction in chest CT: A review. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>

Cañas, A., Manzano, A. C., Ramírez, R., Ávila, F., & Fajardo, J. C. (2017). Utilidad de la tomografía computarizada de tórax de baja dosis para la tamización de cáncer pulmonar en adultos con factores de riesgo. *Medicina*, 39(2), 107-120. <https://www.semanticscholar.org/paper/Utilidad-de-la-tomograf%C3%ADa-computarizada-de-t%C3%B3rax-de-Cañas-Manzano/4dc93b65b07f72906e7cd0a5acb9e133c912702d>

Centers for Disease Control and Prevention. (2023). World Trade Center health program: Lung cancer. https://www.cdc.gov/wtc/fs_lung_cancer_es.html

Chen, Y., & Zhao, J. (s. f.). Image quality and radiation dose reduction in chest CT in pulmonary infection. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>

Comisión Internacional de Protección Radiológica. (2007). *Publicación 103: Recomendaciones de 2007 de la ICRP*. Pergamon Press.

Del Barrio, R., & Arenas, J. (2024). Análisis de los factores que influyen en la dosis de radiación en tomografía computarizada de alta resolución pulmonar (TCAR). *SERAM*. <https://doi.org/10.1016/j.rad.2024.02.007>

González, M., Sánchez, P., & Martínez, R. (2019). Nódulo pulmonar incidental: caracterización y manejo. *Radiología*, 61(1), 45-53. <https://doi.org/10.1016/j.rx.2018.10.004>

González, R., & Rodríguez, R. (2012). Cribado del cáncer de pulmón mediante TC de baja dosis: Proyecto piloto nacional. *SciELO España*. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-91112016000500013

Godt, J. C., Johansen, C. K., Martinsen, A. C. T., Schulz, A., Brøgger, H. M., Jensen, K., Stray-Pedersen, A., & Dormagen, J. B. (2021). Iterative reconstruction improves image quality and reduces radiation dose in trauma protocols; A human cadaver study. *SAGE Open Medicine*, 9. <https://doi.org/10.1177/20503121211004070>

Grupo Scanner. (2024). Avances en tomografía computarizada y optimización de dosis. <https://www.gruposcaner.biz/17333/>

Grupo de Trabajo Interdisciplinario Portugués. (2024). Recommendations for the implementation of a national lung cancer screening program in Portugal—a consensus statement. *Pulmonology*. <https://doi.org/10.1016/j.pulmoe.2024.02.004>

Hu, X., & Wang, Y. (s. f.). Dose reduction for chest CT: Comparison of two iterative reconstruction techniques. *PubMed*. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>

Instituto Nacional de Imágenes Biomédicas y Bioingeniería (NIBIB). (2020). What is computed tomography? *National Institutes of Health*. <https://www.nibib.nih.gov/science-education/imaging/computed-tomography>

Instituto Nacional de Neumología y Cirugía de Tórax (INNCYT), Colombia. (2008). Modulación automática de corriente en TC. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-97622008000200008

Jonas, D. E., Reuland, D. S., Reddy, S. M., & USPSTF Lung Cancer Screening Review Team. (2021). Screening for lung cancer with low-dose computed tomography: Updated evidence report and systematic review for the US Preventive Services Task Force. *JAMA*, 325(10), 971–987. <https://doi.org/10.1001/jama.2021.0377>

Jung, W., & Lee, J. (2023). Radiation dose reduction using deep learning-based image reconstruction for a low-dose chest computed tomography protocol: A phantom study. *Quantitative Imaging in Medicine and Surgery*. <https://qims.amegroups.com/>

Kalra, M. K., Maher, M. M., Sahani, D. V., Blake, M. A., & Saini, S. (2010). Iterative reconstruction algorithm for CT: Can radiation dose be decreased while low-contrast detectability is preserved? *Radiology*. <https://pubs.rsna.org/doi/10.1148/radiol.10091916>

Kim, R. Y., Rendle, K. A., Mitra, N., Neslund-Dudas, C., Greenlee, R. T., Honda, M., Simoff, M. B., Jeon, J., Ritzwoller, D. P., & Vachani, A., PROSPR Lung Consortium. (2025). Adherence to annual lung cancer screening and rates of cancer diagnosis. *JAMA Network Open*, 8(3), e250942. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2025.0942>

Lee, C., & Hsieh, J. (s. f.). Radiation dose-reduction strategies in thoracic CT. *PubMed*. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>

Li, C., Wang, H., Jiang, Y., Fu, W., Liu, X., Zhong, R., Cheng, B., Zhu, F., Xiang, Y., He, J., & Liang, W. (2022). Advances in lung cancer screening and early detection. *Cancer Biology & Medicine*, 19(4), 356–371. <https://doi.org/10.20892/j.issn.2095-3941.2021.0440>

Machida, H., Takeuchi, H., Tanaka, I., et al. (2017). Reduced Radiation Dose with Model-based Iterative Reconstruction versus Standard Dose with Adaptive Statistical Iterative Reconstruction in Abdominal CT for Diagnosis of Acute Renal Colic. *Radiology*. <https://pubs.rsna.org/>

Mayo Clinic. (2024). CT scan: Why it's done. Mayo Clinic. <https://www.mayoclinic.org/tests-procedures/ct-scan/about/pac-20393675>

McCollough, C. H., Chen, G. H., Kalender, W., Leng, S., Samei, E., Taguchi, K.,... & Yu, L. (2012). Achieving routine submillisievert CT scanning: Report from the summit on management of radiation dose in CT. *Radiology*, 264(2), 567-580. <https://doi.org/10.1148/radiol.12112265>

Meyer, M., Banckwitz, R., & Keller, P. M. (2012). Comparisons of image quality and radiation dose between iterative reconstruction and filtered back projection reconstruction algorithms in 256-MDCT coronary angiography. *American Journal of Roentgenology*. <https://www.ajronline.org/>

Molina, S., & Sánchez, J. (2015). Impacto de las técnicas de reducción de dosis en la calidad de imagen en tomografía computarizada de tórax. *Revista de Radiología*, 57(4), 261-267. <https://doi.org/10.1016/j.rx.2015.04.003>

3Naimi, S., Tetteh, M. A., Ashraf, H., Johansen, S. (2024). Evaluation of an in-use chest CT protocol in lung cancer screening - A single institutional study. *Acta Radiologica Open*. <https://doi.org/10.1177/205846012311265249>

National Cancer Institute. (s. f.). Estudio Nacional de Exámenes de Pulmón: preguntas y respuestas. <https://www.cancer.gov/espanol/tipos/pulmon/avances-investigacion/investigacion/nlst-respuestas>

National Lung Screening Trial Research Team. (2011). Reduced lung-cancer mortality with low-dose computed tomographic screening. *New England Journal of Medicine*, 365(5), 395-409. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1102873>

Nguyen, T., & Tran, H. (2022). Simulated dose reduction in conventional chest CT: Validation study. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/> Nibib. (2020). What is computed tomography? National Institutes of Health. <https://www.nibib.nih.gov/science-education/imaging/computed-tomography>

Organización Mundial de la Salud. (2023). Radiación ionizante: Efectos en la salud. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ionizing-radiation-and-health-effects>

Organismo Internacional de Energía Atómica. (2014). Radiation protection in computed tomography (CT): Training materials. <https://www.iaea.org/publications/10602>

Park, H. J., & Lee, S. (s. f.). Radiation Dose Reduction in Computed Tomography-Guided Lung Interventions Using an Iterative Reconstruction Technique. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>

Pérez, A., Gómez, L., & Torres, M. (2018). Evaluación de la eficacia de la modulación de corriente en la reducción de dosis en TC de tórax. *Journal of Clinical Imaging Science*, 8(1), 12. https://doi.org/10.4103/jcis.JCIS_12_18

Radiología Latam. (2024). IA en neumonía: TC de tórax ultra baja dosis. <https://radiologialatam.com/ia-neumonia-torax-tc-ultra-baja-dosis/>

