

COMPENDIO EN TEMAS DE IMAGENOLOGÍA VOL. 5



AUTORES:

Lesly Gabriela Guañuna Viteri
Rebeca Esther Sánchez Gomez
Enrique Alfonso Duran Mardini
Stefany Sarai Orozco Villarroel
David Antonio Icaza Latorre

Compendio en Temas de Imagenología Vol. 5

Compendio en Temas de Imagenología Vol. 5

Lesly Gabriela Guañuna Viteri

Rebeca Esther Sánchez Gomez

Enrique Alfonso Duran Mardini

Stefany Sarai Orozco Villarroel

David Antonio Icaza Latorre

IMPORTANTE

La información aquí presentada no pretende sustituir el consejo profesional en situaciones de crisis o emergencia. Para el diagnóstico y manejo de alguna condición particular es recomendable consultar un profesional acreditado.

Cada uno de los artículos aquí recopilados son de exclusiva responsabilidad de sus autores.

ISBN: 978-9942-650-54-2

DOI: <http://doi.org/10.56470/978-9942-650-54-2>

Una producción © Cuevas Editores SAS

Diciembre 2023

Av. República del Salvador, Edificio TerraSol 7-2

Quito, Ecuador

www.cuevaseditores.com

Editado en Ecuador - Edited in Ecuador

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley.

Índice:

Índice:	5
Prólogo	6
Abordaje de Paciente Politraumatizado	7
Lesly Gabriela Guañuna Viteri	7
Nuevas Tecnologías en Imagenología Médica: inteligencia artificial y su aplicación en la práctica clínica	22
Rebeca Esther Sánchez Gomez	22
Metástasis Pulmonar	39
Enrique Alfonso Duran Mardini	39
Tomografía Computarizada de Abdomen y Pelvis: Detección y Manejo de Patologías Agudas	48
Stefany Sarafí Orozco Villarroel	48
Tomografía Computarizada en la Evaluación de Enfermedades del Tracto Gastrointestinal	62
David Antonio Icaza Latorre	62

Prólogo

La presente obra es el resultado del esfuerzo conjunto de un grupo de profesionales de la medicina que han querido presentar a la comunidad científica de Ecuador y el mundo un tratado sistemático y organizado de patologías que suelen encontrarse en los servicios de atención primaria y que todo médico general debe conocer.

Abordaje de Paciente Politraumatizado

Lesly Gabriela Guañuna Viteri

Médico General por la Universidad Central del
Ecuador

Magíster en Seguridad y Salud Ocupacional

Médico General en Insta Salud

Definición

El paciente politraumatizado se refiere a aquel que ha sufrido lesiones múltiples y significativas en diferentes áreas del cuerpo como resultado de un evento traumático, como accidentes automovilísticos, caídas desde altura, lesiones deportivas graves u otros incidentes traumáticos. Este tipo de lesiones puede comprometer la vida y afectar drásticamente la función física y la calidad de vida de la persona. El paciente politraumatizado presenta lesiones en múltiples sistemas y órganos, lo que requiere una atención médica integral y coordinada para abordar eficazmente todas las áreas afectadas. Este enfoque es esencial debido a la potencial gravedad de las lesiones y la necesidad de priorizar la atención según la urgencia y la gravedad de cada caso.(1)

Mecanismos de Lesión y Clasificación del Trauma

Comprender los diferentes mecanismos de lesión y clasificar la gravedad del trauma es esencial para evaluar la extensión de las lesiones y planificar el tratamiento

adecuado para el paciente politraumatizado en traumatología.

- **Trauma por Accidentes Automovilísticos:** Impactos frontales, laterales o traseros pueden causar lesiones graves, como fracturas por desaceleración brusca, traumatismo craneoencefálico y lesiones en la columna.
- **Caídas desde Altura:** Pueden resultar en fracturas, dislocaciones y lesiones de tejidos blandos, así como daño en órganos internos debido al impacto.
- **Trauma Deportivo:** Lesiones en deportes de alto impacto pueden causar fracturas, luxaciones y lesiones en ligamentos y músculos.
- **Lesiones Penetrantes:** Heridas por arma de fuego, arma blanca u otros objetos pueden causar daño profundo en tejidos y órganos, requiriendo atención quirúrgica inmediata.(2)

Clasificación de la Gravedad del Trauma y Sistemas de Puntuación:

- **Injury Severity Score (ISS):** Este sistema asigna puntuaciones a las lesiones de diferentes áreas del cuerpo y ayuda a evaluar la gravedad general del traumatismo.
- **Revised Trauma Score (RTS):** Se utiliza para evaluar la condición del paciente basándose en las respuestas neurológicas, la frecuencia respiratoria y la presión arterial sistólica.
- **Clasificación de Trauma de Emergencia (ETC):** Clasifica la severidad del traumatismo en cuatro niveles (1 a 4) según el estado de conciencia, la tensión arterial sistólica, la frecuencia respiratoria y la puntuación GCS (Glasgow Coma Scale).
- **Sistema de Trauma Prehospitalario (PTS):** Ayuda a identificar la gravedad del trauma basándose en el estado de conciencia, la tensión arterial sistólica y la frecuencia respiratoria.(3)

Evaluación y Estabilización Inicial

La evaluación y estabilización inicial del paciente politraumatizado es una etapa crítica en el manejo de las lesiones traumáticas, ya que las acciones tomadas en los primeros minutos y horas pueden tener un impacto significativo en el resultado final. Se sigue el enfoque **ABCDE** para priorizar la atención y garantizar una intervención efectiva.

Prioridades en la Evaluación ABCDE:

- **Vía Aérea:** Se evalúa y asegura la permeabilidad de la vía aérea, garantizando que el paciente pueda respirar adecuadamente. Se pueden realizar maniobras como la elevación del mentón o la tracción mandibular para abrir la vía aérea.
- **Respiración:** Se evalúa la función respiratoria, asegurando una adecuada oxigenación y ventilación. Se pueden administrar oxígeno suplementario y se evalúa la presencia de neumotórax o tórax inestable.
- **Circulación:** Se evalúa el estado circulatorio, controlando la hemorragia y administrando

fluidos intravenosos si es necesario. Se monitorea la frecuencia cardíaca, la presión arterial y la perfusión periférica.

- **Discapacidad:** Se evalúa el nivel de conciencia, la función neurológica y la respuesta motora del paciente. Se busca detectar signos de lesiones cerebrales o de la médula espinal.
- **Exposición/Entorno:** Se retira la ropa para evaluar completamente al paciente en busca de lesiones ocultas. Se mantiene al paciente caliente y se evita la hipotermia.(4)

Estabilización Prehospitalaria:

- **Manejo de Lesiones Graves:** Se realiza un control rápido de las hemorragias masivas y se inmovilizan las fracturas para prevenir el empeoramiento de las lesiones.
- **Administrar Oxígeno:** Se administra oxígeno suplementario para garantizar una oxigenación adecuada y tratar la hipoxia.
- **Estabilización de la Columna:** Se inmoviliza la columna cervical si hay sospecha de lesión, para

prevenir daños adicionales a la médula espinal.(5)

Diagnóstico por Imágenes y Clasificación del Trauma

El uso de técnicas de diagnóstico por imágenes es fundamental para evaluar las lesiones internas y determinar la extensión de los daños en el paciente politraumatizado. Esto permite una evaluación más precisa y ayuda a guiar el tratamiento y la planificación quirúrgica si es necesario.

- **Radiografías:** Las radiografías se utilizan para evaluar fracturas óseas, especialmente en áreas como el cráneo, las costillas y los huesos largos. Pueden proporcionar una visión inicial de las lesiones.
- **Tomografía Computarizada (TC):** La TC es una herramienta más detallada que permite visualizar con precisión las lesiones internas, como fracturas complejas, hemorragias internas, daños en órganos y tejidos blandos.

- **Ecografías:** Las ecografías se utilizan para evaluar órganos internos, como el corazón, el hígado y el bazo, en busca de lesiones, hemorragias o acumulación de líquido.(6)

La combinación de diagnóstico por imágenes y clasificación de la gravedad del trauma proporciona una visión integral de la condición del paciente y permite tomar decisiones informadas sobre el tratamiento. (7)

Manejo Quirúrgico:

En el manejo del paciente politraumatizado, las intervenciones quirúrgicas inmediatas y los abordajes especializados desempeñan un papel fundamental en la estabilización y la recuperación del paciente. El tratamiento quirúrgico se enfoca en abordar lesiones que amenazan la vida y requerirán una intervención urgente.

- **Hemorragia Masiva:** Se realizan procedimientos quirúrgicos para controlar la hemorragia activa y restaurar la circulación sanguínea adecuada.

- **Neumotórax a Tensión:** Se puede realizar una toracotomía para aliviar la presión en el tórax y restaurar la función respiratoria.
- **Lesiones Cardíacas:** En caso de lesiones cardíacas penetrantes, se pueden realizar procedimientos de reparación cardíaca de emergencia.

El manejo quirúrgico y especializado debe ser coordinado y rápido, priorizando la atención a las lesiones que ponen en peligro la vida del paciente. (8)

Cuidados Intensivos y Prevención de Complicaciones

La atención en unidades de cuidados intensivos (UCI) es esencial para el manejo del paciente politraumatizado y la prevención de complicaciones graves.

- **Vigilancia Constante:** Monitorización exhaustiva de los signos vitales, función respiratoria y neurológica para detectar cambios o deterioro.

- **Control del Dolor:** Manejo efectivo del dolor para promover la comodidad y reducir el estrés fisiológico.
- **Prevención de Infecciones:** Medidas rigurosas para prevenir infecciones, incluida la higiene adecuada y el uso de antibióticos si es necesario.
- **SopORTE Respiratorio:** Ventilación mecánica cuando sea necesario para asegurar una oxigenación y ventilación adecuadas.(9)

Estrategias para Minimizar Riesgos y Mejorar la Recuperación:

- **Movilización Temprana:** Iniciar movilización y terapia física lo antes posible para prevenir la debilidad muscular y mejorar la circulación.
- **Prevención de tromboembolismo:** Uso de medidas antitrombóticas, como medias de compresión y anticoagulantes, para evitar coágulos.
- **Nutrición Optimal:** Proporcionar una dieta equilibrada y adecuada en nutrientes para respaldar la curación y recuperación.

- **Apoyo Psicológico:** Brindar apoyo emocional para ayudar al paciente a lidiar con el trauma y el proceso de recuperación.(10)

Rehabilitación y Recuperación Funcional

La rehabilitación es esencial para ayudar al paciente a recuperar la funcionalidad y mejorar su calidad de vida después del trauma.

Planificación de la Rehabilitación Física y Ocupacional:

- **Establecimiento de objetivos:** Definir metas específicas de rehabilitación en función de las lesiones y necesidades individuales.
- **Terapia y Ejercicio:** Implementar programas de ejercicios y terapia adaptados para mejorar la fuerza, la movilidad y la función.
- **Terapia Ocupacional:** Enseñar habilidades para realizar actividades diarias y mejorar la independencia.(11)

Estrategias para Restaurar la Función y Calidad de Vida:

- **Entrenamiento Funcional:** Ayudar al paciente a recuperar habilidades funcionales y adaptarse a las limitaciones.
- **Uso de Dispositivos de Asistencia:** Introducir dispositivos para ayudar en la movilidad y la independencia.
- **Seguimiento a largo plazo:** Proporcionar un seguimiento continuo para evaluar el progreso y abordar desafíos en curso.

La combinación de cuidados intensivos eficaces y una rehabilitación bien planificada es esencial para lograr una recuperación completa y mejorar la calidad de vida del paciente politraumatizado.(12)

Bibliografía

1. Herrero Blanco E, Campos-Juanatey F, Lastra García-Barón P, Portillo Martín JA, Gutiérrez Baños JL. Síndrome de Zinner en un paciente politraumatizado. Arco Esp Urol. 2019 julio; 72 (6): 608-611.
2. Padilla-Rubio MF, Robledo-Valdez M, Morante-Ruiz M, Acha-Chávez AP, Cervantes-Guevara G, Cervantes-Cardona

- GA, Ramírez-Ochoa S, Cervantes-Pérez G, González-Ojeda A, Fuentes-Orozco C, Gómez-Sánchez E, Cervantes-Pérez E. Terapia médico-nutricional en pacientes politraumatizados: una carrera contra el tiempo. *Cir cir.* 2023;91(1):122-130.
3. Ballesteros MA, Feo González M, Suberviola B, Miñambres E. Simulación clínica en el paciente politraumatizado. Aplicación en estudiantes de medicina. *Med Intensiva (Ed. Eng).* 2020 agosto-septiembre;44(6):389-391.
 4. Contreras-Molina M, Rueda-Núñez A, Pérez-Collado ML, García-Maestro A. Efecto de la musicoterapia sobre la ansiedad y el dolor en el paciente politraumatizado crítico. *Enferm Intensiva (Ed. Eng).* 2021 abr-jun;32(2):79-87.
 5. Bonet A, Madrazo Z, Koo M, Otero I, Mallol M, Macia I, Ramirez L, Sabaté A. Perfil tromboelastométrico y coagulopatía aguda del paciente politraumatizado: implicaciones clínicas y pronósticas. *Cir Esp (edición inglesa).* 2018 Ene;96(1):41-48.
 6. Auñón-Martín I, Caba-Doussoux P, Jiménez-Díaz V, Del Oro-Hitar M, Lora-Pablos D, Cecilia-López D. Valoración de parámetros clínicos del paciente politraumatizado como predictores del gasto hospitalario y de su distribución. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol (Ed. Ingles).* 2018 noviembre-diciembre;62(6):408-414.
 7. Segura-Grau E, Afonso A. La ecografía clínica en el manejo del paciente politraumatizado en la práctica diaria del

- anestesiólogo. *Rev Esp Anesthesiol Reanim* (Ed. Eng). 2019 octubre;66(8):434-438.
8. Hierro-Cañas FJ, Andrés-Cano P, Rabadán-Márquez G, Giráldez-Sánchez MA, Cano-Luis P. Fracturas del astrágalo. Resultados funcionales para pacientes politraumatizados. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol* (Ed. Ingles). 2019 Sep-Oct;63(5):336-341.
 9. Mingot Castellano ME, Pascual Izquierdo C, González A, Viejo Llorente A, Valcarcel Ferreira D, Sebastián E, García Candel F, Sarmiento Palao H, Gómez Seguí I, de la Rubia J, Cid J, Martínez Nieto J, Hernández Mateo L, Goterris Viciado R, Fidalgo T, Salinas R, Del Rio-Garma J; Grupo Español de Aféresis (GEA). Recomendaciones para el diagnóstico y tratamiento de pacientes con púrpura trombocitopénica trombótica. *Med Clin (Barc)*. 2022 24 de junio; 158 (12): 630.e1-630.e14.
 10. Jimenez-Rodriguez RM, Quezada-Diaz F, Hameed I, Kalabin A, Patil S, Smith JJ, Garcia-Aguilar J. Preservación de órganos en pacientes con cáncer de recto tratados con terapia neoadyuvante total. *Dis Colon Recto*. 2021 1 de diciembre; 64 (12): 1463-1470.
 11. García-Hernández C, Carvajal-Figueroa L, Archivaldo-García C, Alvelais-Arzamendi AA. Tratamiento laparoscópico de un quiste de colédoco gigante en un paciente pediátrico. *Bol Med Hosp Infantil Mex*. 2 de junio de 2021; 78 (4): 350-355.

12. Carrillo-Esper R, Mejía-Gómez L, Monares-Zepeda E, Chavarría-Martínez U, Díaz-Carrillo A, Ayala-León M, Zamora-Gómez S, Sánchez-Díaz JS, Lomeli-Terán M, Briones-Garduño JC, Pérez-Calatayud AA. Abordaje hemodinámico y ventilatorio en pacientes con COVID-19. *Cir cir.* 2020;88(6):805-817.

Nuevas Tecnologías en Imagenología Médica: inteligencia artificial y su aplicación en la práctica clínica

Rebeca Esther Sánchez Gomez

Médico por la Universidad Católica Santiago de
Guayaquil

Médico General

Introducción a las nuevas tecnologías en imagenología médica

La imagenología médica es una disciplina esencial en la práctica clínica, que permite la visualización y diagnóstico de diversas enfermedades. En la actualidad, el avance de las nuevas tecnologías ha impulsado la incorporación de herramientas de inteligencia artificial (IA) en el ámbito de la imagenología, lo que ha permitido mejorar la calidad y precisión de los diagnósticos, así como la optimización de los tiempos y recursos en la práctica clínica. En este capítulo, se revisarán las últimas tecnologías en imagenología médica y su aplicación en la práctica clínica, centrándose especialmente en el papel de la IA y su impacto en el diagnóstico y tratamiento de diversas patologías.(1) Además, se discutirán los desafíos y limitaciones que presentan estas nuevas tecnologías y se presentarán las perspectivas futuras en este campo.

Actualmente, existen varios proyectos de inteligencia artificial aplicados a la imagenología médica en diferentes etapas de desarrollo. Algunos ejemplos son:

1. Proyecto de detección temprana de cáncer de pulmón de Google Health: utilizando algoritmos de inteligencia artificial, este proyecto busca detectar cáncer de pulmón en etapas tempranas a partir de imágenes de tomografías computarizadas.(2)
2. Proyecto de diagnóstico de enfermedades oculares de Microsoft: a través del análisis de imágenes de retina, este proyecto busca detectar enfermedades oculares como la degeneración macular y el glaucoma.(3)
3. Proyecto de diagnóstico de enfermedades cardiovasculares de Arterys: mediante el uso de inteligencia artificial, este proyecto busca mejorar la precisión en el diagnóstico de enfermedades cardiovasculares a través del análisis de imágenes de resonancia magnética cardíaca.(4)
4. Proyecto de detección de enfermedades en mamografías de Aidoc: esta empresa utiliza algoritmos de inteligencia artificial para detectar anomalías en mamografías y ayudar a los

radiólogos en el diagnóstico de enfermedades como el cáncer de mama. (5)

Estos son solo algunos ejemplos de proyectos en desarrollo, pero la aplicación de la inteligencia artificial en la imagenología médica se encuentra en constante evolución y es seguro que surjan nuevos proyectos en el futuro.

Conceptos básicos de inteligencia artificial aplicada a la imagenología médica

La inteligencia artificial (IA) se refiere a la capacidad de las máquinas para realizar tareas que, hasta ahora, solo podían ser realizadas por seres humanos, como el aprendizaje, la toma de decisiones y la resolución de problemas. (6) En la imagenología médica, la IA puede utilizarse para interpretar y analizar grandes cantidades de imágenes médicas de forma más rápida y precisa que los seres humanos. La IA aplicada a la imagenología médica se basa en técnicas de aprendizaje automático, que utilizan algoritmos para identificar patrones y características en las imágenes médicas. La IA también

puede utilizarse para desarrollar sistemas de apoyo a la toma de decisiones y para la detección temprana de enfermedades. (7)

Aplicaciones de la inteligencia artificial en la interpretación de imágenes médicas

La inteligencia artificial ha sido cada vez más utilizada en la interpretación de imágenes médicas en diversos campos como la radiología, la patología, la cardiología y la oftalmología, entre otros. (1) La capacidad de procesar grandes cantidades de datos y reconocer patrones complejos ha llevado a una mejora en la precisión del diagnóstico y una reducción en los errores médicos.

- En radiología, la inteligencia artificial se ha utilizado para la detección temprana de cáncer de mama, la identificación de anomalías en la tomografía computarizada (TC) y la resonancia magnética (RM), y la clasificación de lesiones hepáticas y pulmonares.(8)
- En patología, la inteligencia artificial se ha aplicado para la detección de cáncer de piel, el

análisis de biopsias de mama y próstata, y la identificación de patrones histológicos en muestras de tejido.(8)

- En cardiología, la inteligencia artificial se ha utilizado para la detección temprana de enfermedades cardiovasculares, la identificación de patrones anormales en electrocardiogramas (ECG) y ecocardiogramas, y la predicción del riesgo de eventos cardiovasculares en pacientes.(8)
- En oftalmología, la inteligencia artificial se ha aplicado para el diagnóstico temprano de enfermedades oculares, como la retinopatía diabética y el glaucoma, y la clasificación de imágenes de retina.(8)

La aplicación de la inteligencia artificial en la interpretación de imágenes médicas ha mejorado la precisión del diagnóstico y ha permitido un tratamiento más rápido y efectivo para los pacientes.

Uso de la inteligencia artificial en la clasificación y diagnóstico de enfermedades

La inteligencia artificial también tiene un gran potencial en la clasificación y diagnóstico de enfermedades a través del análisis de imágenes médicas. En la actualidad, hay varios algoritmos de aprendizaje automático que pueden identificar patrones y características específicas en las imágenes médicas para clasificarlas en diferentes categorías de enfermedades. Por ejemplo, se están desarrollando algoritmos de inteligencia artificial para la detección de tumores en imágenes de mamografía y de cáncer de piel en imágenes de dermatoscopia. (2)(9)

Además, la inteligencia artificial también puede ser utilizada para la detección temprana de enfermedades, ya que puede analizar grandes cantidades de datos y detectar patrones sutiles que podrían ser pasados por alto por los médicos. Por ejemplo, los algoritmos de aprendizaje automático pueden ser entrenados para detectar cambios tempranos en las imágenes de resonancia magnética del cerebro que podrían ser

indicativos de enfermedades como la enfermedad de Alzheimer. (3)(8)

En general, la aplicación de la inteligencia artificial en la clasificación y diagnóstico de enfermedades a través del análisis de imágenes médicas puede ayudar a mejorar la precisión de los diagnósticos y permitir un tratamiento más temprano y efectivo de las enfermedades. Sin embargo, es importante tener en cuenta que la tecnología aún está en desarrollo y no puede reemplazar la opinión y experiencia de un médico especializado en el tema.

Ventajas y limitaciones de la inteligencia artificial en imagenología médica

Las ventajas de la inteligencia artificial en imagenología médica incluyen la capacidad de analizar grandes cantidades de datos de manera rápida y precisa, lo que puede ayudar a identificar patrones y anomalías que pueden ser difíciles de detectar por los seres humanos(7)(8). Además, la IA puede ayudar a reducir el sesgo y la variabilidad en la interpretación de imágenes

médicas, lo que puede conducir a diagnósticos más precisos y tratamientos más efectivos.

Sin embargo, también existen algunas limitaciones de la IA en imagenología médica. Por ejemplo, la IA puede tener dificultades para interpretar imágenes de baja calidad o para detectar patrones inusuales que no están presentes en los datos de entrenamiento. Además, la IA puede depender en gran medida de los datos de entrenamiento disponibles, lo que puede limitar su capacidad para adaptarse a nuevas situaciones o para identificar patrones poco comunes. (4)

Es importante destacar que la IA en imagenología médica debe ser vista como una herramienta complementaria para los radiólogos y otros profesionales de la salud, y no como un reemplazo completo de la interpretación humana. La interpretación de imágenes médicas debe seguir siendo supervisada por expertos médicos para garantizar la seguridad y precisión de los diagnósticos.

Desarrollo de modelos predictivos para la toma de decisiones clínicas

El desarrollo de modelos predictivos para la toma de decisiones clínicas es otra aplicación importante de la inteligencia artificial en imagenología médica.(5) Estos modelos utilizan algoritmos de aprendizaje automático para analizar grandes conjuntos de datos de pacientes y crear modelos que puedan predecir resultados clínicos, como el riesgo de complicaciones o la respuesta a un tratamiento específico.

Estos modelos pueden ayudar a los médicos a tomar decisiones más informadas y personalizadas sobre el tratamiento y manejo de pacientes individuales. Por ejemplo, un modelo predictivo podría ayudar a identificar pacientes con mayor riesgo de complicaciones después de una cirugía, lo que permitiría a los médicos tomar medidas preventivas adicionales para reducir el riesgo de complicaciones.

Sin embargo, también hay limitaciones en el uso de modelos predictivos basados en inteligencia artificial en

imagenología médica. En particular, es importante recordar que estos modelos se basan en datos históricos y pueden no tener en cuenta factores únicos a un paciente individual. (6) Además, los modelos pueden estar sesgados si los datos utilizados para entrenarlos no son representativos de la población general. Por lo tanto, es importante que los médicos utilicen estos modelos como una herramienta de apoyo en la toma de decisiones, en lugar de depender exclusivamente de ellos.

Impacto de la inteligencia artificial en la práctica clínica y en la formación médica

La inteligencia artificial (IA) está teniendo un impacto significativo en la práctica clínica y en la formación médica. En cuanto a la práctica clínica, la IA puede ayudar a mejorar la precisión y rapidez en el diagnóstico, la detección temprana de enfermedades y la personalización de tratamientos. También puede ayudar a reducir errores médicos y mejorar la eficiencia del sistema de salud. En cuanto a la formación médica, la IA puede ser utilizada para desarrollar simulaciones

virtuales y programas de entrenamiento personalizados.(7) Además, puede ayudar a los médicos a mantenerse actualizados en los avances médicos y tecnológicos en tiempo real. Sin embargo, también hay preocupaciones en torno a la ética y la privacidad en el uso de la IA en la práctica clínica y la formación médica. Por lo tanto, es importante considerar cuidadosamente las ventajas y limitaciones de la IA en estos campos y tomar medidas para abordar cualquier problema potencial.

Pese a que la inteligencia artificial presenta diversas ventajas en la interpretación y diagnóstico de imágenes médicas, también hay que tener en cuenta algunas limitaciones y desafíos que aún se deben superar. Por ejemplo, uno de los principales desafíos es el alto costo de la tecnología y la falta de acceso a ella en algunas regiones o países. Asimismo, aunque los algoritmos de inteligencia artificial pueden tener una alta precisión en el diagnóstico, todavía no pueden sustituir completamente la experiencia y juicio clínico de los médicos especialistas.

Además, hay que tener en cuenta que los modelos de inteligencia artificial están diseñados para detectar patrones y características específicas en las imágenes médicas, pero no pueden considerar el contexto clínico del paciente o tener en cuenta otros factores importantes en el diagnóstico.(8) Por lo tanto, es necesario que los médicos estén capacitados para utilizar la tecnología de manera adecuada y para integrar los resultados de los modelos predictivos en su toma de decisiones clínicas.

En cuanto a la formación médica, es necesario que se incluya en los programas de estudio una formación en el uso de la inteligencia artificial en la interpretación de imágenes médicas y en la toma de decisiones clínicas. Además, los profesionales de la salud deben estar preparados para adaptarse a los nuevos avances y tecnologías en el campo de la imagenología médica y estar en constante actualización para mejorar la calidad de atención a los pacientes. (9)

En conclusión, la inteligencia artificial tiene el potencial de revolucionar la práctica clínica en la imagenología

médica y mejorar la precisión en el diagnóstico y la toma de decisiones clínicas. Sin embargo, es importante tener en cuenta tanto las ventajas como las limitaciones de la tecnología y trabajar para superar los desafíos que se presenten en el camino.

Perspectivas y desafíos futuros en la aplicación de la inteligencia artificial en imagenología médica.

La aplicación de la inteligencia artificial en imagenología médica ha demostrado ser prometedora en términos de precisión y eficiencia en la interpretación de imágenes y en la toma de decisiones clínicas. Sin embargo, también existen desafíos y limitaciones que deben abordarse para su implementación efectiva en la práctica clínica.

Entre las perspectivas futuras se encuentra el desarrollo de modelos de aprendizaje profundo y redes neuronales más avanzadas para mejorar la precisión de la interpretación de imágenes y la identificación de patrones. Además, la integración de la inteligencia

artificial en sistemas de atención médica puede mejorar la eficiencia y la calidad de la atención al paciente. (10)

Sin embargo, también existen desafíos, como la necesidad de datos de alta calidad para entrenar modelos de inteligencia artificial y la necesidad de abordar cuestiones éticas y de privacidad de los datos. Además, es importante tener en cuenta que la inteligencia artificial no puede reemplazar completamente la evaluación clínica y la toma de decisiones por parte de los profesionales médicos.

En conclusión, la aplicación de la inteligencia artificial en imagenología médica tiene un gran potencial para mejorar la precisión y la eficiencia en la interpretación de imágenes y en la toma de decisiones clínicas. Sin embargo, es importante abordar los desafíos y limitaciones para su implementación efectiva en la práctica clínica y garantizar su uso ético y responsable.

Bibliografía

1. Garrido, M.A.A., Quintanilla, C.L.D. (2022). Imagenología digital como recurso didáctico para promover el aprendizaje significativo en las Ciencias Médicas. IV Convención de Salud, Cuba.
2. Rodriguez, A., Martinez, L. (2023). Uso de nuevas tecnologías en Radiología e imágenes diagnósticas y su relación con las competencias profesionales y/o perfil de egreso del Licenciado en Radiología. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinaria, 5(1).
3. Dibarboure, L., Sgarbi, N., Febles, G. (2021). Nuevas tecnologías en imagenología, visión de referentes nacionales. Revista de Imagenología, 25(1), 50-58.
4. Enriquez, O.A.L., Cabrera, W.J.M., Diaz, M.P. (2021). Inteligencia artificial: una herramienta en la imagenología para los pacientes positivos a la COVID-19. Edumecentro, 13(3), 1-11.
5. Cartaya, P.G., Alvarez, H.R.G. (2021). Caracterización del libro de texto Tomografía computarizada. Alta tecnología en imágenes médicas. EduMeCentro, 13(2), 1-14.
6. Walter-Sanchez, V. (2022). Estrategia didáctica para la formación profesional del Tecnólogo de Imagenología y Radiofísica Médica desde la asignatura Matemática Aplicada. Maestro y Sociedad, 19(1), 81-89.
7. Añorbe-Mendívil, E., Aisa-Varela, P., Perez-Leguizamon, E. (2021). Página web de casos clinicorradiológicos para la

- enseñanza de la radiología. Educación Médica, 22(2), 131-136.
8. Martínez Leyva, L., Amable Días, T., García Álvarez, R. (2020). Nuevas tecnologías endoscópicas y ética médica. Revista Cubana de Medicina, 59(2), e562.
 9. Delgado, P.A.G., Díaz, F.I.C., España, D.C.N. (2022). Imagenología médica y anatomía radiológica. RECIMUNDO, 6(1), 67-77.
 10. Silva Melendez, F. (2019). La radiología digital. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, 11(1), 1-10.

Metástasis Pulmonar

Enrique Alfonso Duran Mardini

Médico por la Universidad Libre De Barranquilla,
Colombia

Médico de Urgencia en Clínica Cruz Nacional,
Santiago de Chile, Chile

Introducción

Las metástasis pulmonares son tumores metastásicos a los pulmones que se desarrollan en otras localizaciones (tumor primario) y se propagan a través del torrente sanguíneo a los pulmones.

Los tumores más comunes que originan metástasis a los pulmones son el cáncer de colon, cáncer de mama, los sarcomas óseos y de partes blandas, el melanoma y los tumores genitourinarios. (1)

Definición

La metástasis pulmonar es el resultado de la invasión y crecimiento de células tumorales que no se originan en el pulmón o que, desde un tumor primario del pulmón, se distribuyen a otras áreas del mismo. (2)

Fisiopatología

Los tumores malignos pueden llegar al pulmón a través de 5 vías diferentes: por vía hematógica a través de la arteria pulmonar o bronquial, los vasos linfáticos, el espacio pleural, las vías respiratorias o invasión directa, siendo la más frecuente la diseminación hematógica y

mucho menos frecuente la vía linfática. (3)

Anatómicamente el pulmón está formado por un extenso lecho capilar por el que pasa la totalidad de la circulación sanguínea, lo que hace que se convierta en el primer lugar al que llegan las células tumorales circulantes tras abandonar el tumor primario y alcanzar el lecho venoso, convirtiéndose en un primer filtro donde quedan mecánicamente atrapadas y crecen para formar las metástasis. Sin embargo, este mecanismo no explica porqué se ven pocas metástasis en tejidos con lechos capilares ricos tales como piel y músculo esquelético. Ello hace pensar que la especificidad de los órganos tienen también un papel en el desarrollo de la lesión metastásica, de tal forma que las células tumorales solo pueden desarrollar focos metastásicos si encuentran el microambiente adecuado. Lo más probable es que coexistan los dos mecanismos: el anatómico y el tisular específico. (4)

Frecuencia

El pulmón es un sitio común de metástasis porque el retorno venoso que contiene líquido linfático de los

tejidos corporales fluye hacia los pulmones a través del sistema vascular pulmonar; por lo tanto, todos los tumores tienen el potencial de afectarlos. (3)

Los cánceres de cabeza y cuello, riñón, mama, colorrectal, y útero son los tumores más comunes en metastatizar al pulmón; y los tumores testiculares, el coriocarcinoma, el melanoma maligno, el osteosarcoma, el sarcoma de Ewing y el cáncer de tiroides llegan a metastatizar en baja frecuencia. (3)

Manifestaciones clínicas

La forma de presentación clínica del paciente con metástasis pulmonares es muy variada. La mayoría de ocasiones se diagnostica de forma casual tras realizar una prueba radiológica (Figs. 1 y 2). Generalmente las metástasis tienen una localización bilateral, periféricas, subpleurales y de predominio basal (siguiendo la distribución del flujo sanguíneo) y en general no causan síntomas hasta que la enfermedad está avanzada. Los síntomas clínicos dependen del número y localización de las lesiones. Los más frecuentes son:

- Tos y hemoptisis, que suelen estar causados por lesiones endobronquiales.
- Disnea. Síntoma que puede aparecer también en caso de derrame pleural, diseminación linfática, lesiones múltiples o de gran tamaño. En ocasiones aparece también disnea súbita por derrame pleural masivo, neumotórax o hemorragia en una lesión ocupante de espacio.
- Dolor torácico por invasión directa de pleura, pared costal o estructuras nerviosas adyacentes es también una posible forma de presentación. (5)



Figura 1. Radiografía simple de tórax: metástasis múltiples pulmonares, afecto de carcinoma embrionario testicular.



Figura 2. TC de tórax: metástasis pulmonares, afecto de carcinoma embrionario testicular.

Diagnóstico

El diagnóstico de sospecha de metástasis pulmonares es radiológico y se establece mediante la radiología simple de tórax, es la modalidad de imagen inicial utilizada en la detección de sospecha de metástasis pulmonar, y la tomografía axial computerizada (TAC), es más sensible que la radiografía y para evaluar la respuesta al tratamiento.

La resonancia nuclear magnética (RNM), uso típico en la evaluación del compromiso del mediastino y la pared

torácica y ventajas de no exponerse a radiación o medios de contraste yodados; y la tomografía con emisión de positrones (PET) son también utilizadas en el proceso de detección y confirmación de dichas lesiones. (3) (6)

Figura 3. Paciente con nódulos pulmonares sugerentes de metástasis. Silicosis, presentación tardía



Fuente: Monzón T, Castillo J, Ruiz Yagüe M, Jiménez R. Paciente con nódulos pulmonares sugerentes de metástasis. Silicosis, presentación tardía. Revista Clínica Española [Internet].

Tratamiento

El tratamiento contra la metástasis en el pulmón por lo general depende del tipo de cáncer que origina la metástasis (el cáncer primario). Puede que el tratamiento consista

de quimioterapia, inmunoterapia o radioterapia o una combinación de éstos.

Puede que la cirugía sea una opción en el caso que sea poca la metástasis en el pulmón sin que se haya propagado hacia otras partes. Además, la cirugía solo se usaría si el cáncer principal se ha logrado mantener bajo control. (7)

Bibliografía

1. Metástasis pulmonares: Síntomas, diagnóstico y tratamiento. Clínica Universidad de Navarra [Internet]. www.cun.es. Disponible en: <https://www.cun.es/enfermedades-tratamientos/enfermedades/metastasis-pulmonares#:~:text=Las%20met%C3%A1stasis%20pulmonares%20son%20tumores>
2. Quinton FR. Metástasis pulmonar: tipos, síntomas, diagnóstico y tratamiento [Internet]. Terapias del mar. 2020 [cited 2022 Aug 24]. Disponible en:

- <https://www.fundacionrenequinton.org/blog/metastasis-pulmonar-tipos-sintomas-diagnostico-y-tratamiento/>
3. Sternberg DI, Sonett JR. Terapia quirúrgica de la metastasis pulmonar. *Semin Oncol* 2007; 34: 170-6.
 4. Fernández Cantón I, Burgos J, Orozco E. Disponible en: https://www.neumosur.net/files/publicaciones/ebook/55-META-STATICO-Neumologia-3_ed.pdf
 5. Jiménez Fuentes E, Arrieta Rodríguez OG, Herrera Gómez Á, Chinchilla Trigos LA. Metástasis a pulmón: manejo individualizado. *Gaceta Mexicana de Oncología*. 2016 Nov;15(6):350–7.
 6. Metástasis pulmonares: Síntomas, diagnóstico y tratamiento. Clínica Universidad de Navarra [Internet]. www.cun.es. [cited 2022 Aug 25]. Disponible en: <https://www.cun.es/enfermedades-tratamientos/enfermedades/metastasis-pulmonares#:~:text=El%20diagn%C3%B3stico%20de%20sospecha%20de>
 7. Tratamiento de la metástasis en el pulmón [Internet]. www.cancer.org. [cited 2022 Aug 25]. Disponible en: <https://www.cancer.org/es/tratamiento/como-comprender-su-diagnostico/cancer-avanzado/tratamiento-de-la-metastasis-en-el-pulmon.html#:~:text=El%20tratamiento%20contra%20la%20met%C3%A1stasis>

Tomografía Computarizada de Abdomen y Pelvis: Detección y Manejo de Patologías Agudas

Stefany Sarai Orozco Villarroel

Médica General por la Universidad Nacional de
Chimborazo, Escuela de Medicina

Introducción

La Tomografía Computarizada (TC) ha experimentado una evolución significativa desde su introducción en la década de 1970. Desarrollada como una técnica de diagnóstico por imágenes, la TC ha revolucionado la capacidad de visualizar las estructuras anatómicas en el abdomen y la pelvis con una claridad sin precedentes. Inicialmente, las máquinas de TC eran limitadas en su resolución, pero con el tiempo, los avances tecnológicos han permitido mejoras notables en la calidad de imagen y la velocidad de adquisición. (1)

Principios Físicos de la TC:

La base fundamental de la TC radica en los principios de la tomografía axial computarizada. Utiliza rayos X para generar imágenes transversales detalladas del cuerpo humano. Durante el escaneo, un tubo de rayos X gira alrededor del paciente, emitiendo haces de radiación que son detectados por un conjunto de detectores. Estos datos se procesan mediante algoritmos computacionales para reconstruir imágenes tridimensionales, ofreciendo

una representación visual detallada de las estructuras internas. (2)

Anatomía Abdominal y Pelviana:

Descripción detallada de la Anatomía Relevante:

En este apartado, se abordará de manera exhaustiva la anatomía esencial para la interpretación de imágenes de TC en abdomen y pelvis. Comprender la disposición detallada de órganos y estructuras es fundamental para una evaluación precisa.

Abdomen:

Se examinarán los órganos principales, como el hígado, el bazo, el páncreas y los riñones, destacando sus relaciones anatómicas y características distintivas en las imágenes de TC. La vascularización, incluidas las arterias y venas principales, también se explorará para una comprensión integral.

Tracto Gastrointestinal:

El recorrido del tracto gastrointestinal, desde el esófago hasta el recto, será detalladamente delineado. Se prestará

especial atención a la variabilidad anatómica y a la identificación de posibles patologías, como obstrucciones o masas. (3)

Pelvis:

Se analizará la anatomía pélvica, incluyendo la vejiga, la próstata (en hombres) o la estructura ginecológica (en mujeres), así como los órganos reproductores. La musculatura y las estructuras vasculares en la pelvis también serán discutidas en profundidad.

Variantes Anatómicas:

Dada la diversidad anatómica entre individuos, se examinarán las variantes anatómicas comunes y su impacto en la interpretación de imágenes de TC. Este conocimiento es esencial para evitar interpretaciones erróneas y mejorar la precisión diagnóstica. (4)

Protocolos de Exploración en TC Abdominal y Pelviana:

Técnicas de Adquisición de Imágenes:

Este apartado se sumerge en las técnicas específicas utilizadas para obtener imágenes de alta calidad en TC abdominal y pelviana. La elección del protocolo de exploración juega un papel crucial en la detección y caracterización de patologías.

Parámetros de Escaneo:

Se detallarán los parámetros clave de escaneo, como la dosis de radiación, la velocidad de rotación del tubo de rayos X y la distancia entre cortes. La optimización de estos parámetros es esencial para lograr una calidad de imagen óptima mientras se minimiza la exposición a la radiación, aspecto crítico en la seguridad del paciente.

(5)

Contraste:

La administración de agentes de contraste es una parte integral de la TC abdominal y pelviana. Se abordarán los protocolos para la inyección intravenosa de contraste y la

ingesta oral, destacando la importancia de la sincronización adecuada con el proceso de escaneo para mejorar la visualización de estructuras vasculares y resaltar posibles patologías.

Secuencias Específicas:

Diferentes patologías requieren enfoques específicos. Se explorarán secuencias particulares, como fases arteriales y venosas, que son fundamentales para la evaluación de la vascularización y la identificación de lesiones concretas. (6)

Preparación del Paciente:

Consideraciones Pre-examen:

La preparación del paciente antes de una tomografía computarizada abdominal y pélvica es esencial para garantizar la calidad de las imágenes y la seguridad del individuo. En esta sección, se abordarán las consideraciones clave antes del examen. (7)

Historia Clínica:

Se destacará la importancia de obtener una historia clínica completa, incluyendo información sobre alergias, enfermedades preexistentes, y medicamentos actuales. Esto permite al radiólogo ajustar los protocolos de exploración y tomar precauciones adicionales si es necesario.

Ayuno:

El paciente puede necesitar ayunar antes del examen, especialmente si se planifica la administración de contraste oral o intravenoso. Se proporcionarán pautas específicas sobre la duración del ayuno y las instrucciones para garantizar la eficacia del contraste y la reducción de artefactos.

Consentimiento Informado:

Se discutirá la importancia de obtener el consentimiento informado del paciente antes del procedimiento, explicando los riesgos potenciales, los beneficios y el propósito de la tomografía computarizada. Este paso es

crucial para asegurar la comprensión y colaboración del paciente. (8)

Hallazgos Normales en TC Abdominal y Pelviana:

Imágenes Normales de Órganos y Estructuras:

Este apartado se adentrará en la interpretación de las imágenes de TC cuando se observan estructuras y órganos en su estado normal. La comprensión de la variabilidad anatómica y las apariencias normales es fundamental para identificar posteriormente anomalías.

Órganos Abdominales:

Cada órgano, como el hígado, bazo, páncreas y riñones, será examinado en detalle en su apariencia normal en las imágenes de TC. Se prestará atención a la forma, tamaño, densidad y relaciones espaciales para proporcionar una referencia clara para la identificación de posibles alteraciones.

Tracto Gastrointestinal:

El recorrido normal del tracto gastrointestinal será descrito, incluyendo la apariencia de las diferentes

porciones del esófago, estómago, intestino delgado y grueso. Esto incluirá la evaluación de la pared intestinal y la presencia de contenido luminal.

Vasos Sanguíneos y Vascularización:

Se explorarán las principales arterias y venas en el abdomen y la pelvis, destacando su trayectoria normal y la apariencia en las imágenes de TC. Además, se discutirá la evaluación de la vascularización, esencial para identificar posibles problemas circulatorios o malformaciones vasculares. (9)

Patologías Abdominales en TC:

Tumores Sólidos y Quísticos:

Este apartado se enfocará en la identificación y caracterización de tumores en el abdomen mediante la TC. Se discutirán las características radiológicas de los tumores sólidos, como los hepáticos, renales o pancreáticos, resaltando aspectos como la forma, el margen, la atenuación y la captación de contraste. Además, se abordarán las diferencias en la presentación de tumores quísticos, como quistes hepáticos o renales,

destacando sus características distintivas en las imágenes de TC.

Enfermedades Inflamatorias:

Se explorarán las enfermedades inflamatorias abdominales que se pueden visualizar mediante la TC, como la apendicitis aguda, la diverticulitis y las enfermedades inflamatorias intestinales. Se analizarán los hallazgos radiológicos característicos, como el engrosamiento de la pared intestinal, la presencia de abscesos y la vascularización aumentada.

Evaluación de la Vascularización:

Se abordará la importancia de evaluar la vascularización en la TC para la detección de patologías vasculares, como aneurismas aórticos o trombosis venosas. Se discutirá cómo la inyección de contraste intravenoso resalta la vascularización y facilita la identificación de irregularidades en la estructura vascular.

Correlación con Otras Modalidades de Imagen:

Se destacará la importancia de correlacionar los hallazgos en TC con otras modalidades de imagen, como la resonancia magnética o la ultrasonografía, para una evaluación integral de las patologías abdominales. Esto permitirá una mayor precisión en el diagnóstico y una planificación terapéutica más efectiva. (10)

Patologías Pelvianas en TC:

Ginecológicas y Urológicas:

En este apartado, nos enfocaremos en las patologías específicas que afectan la región pélvica, tanto en hombres como en mujeres. Se discutirán detalladamente las patologías ginecológicas, como tumores ováricos, miomas uterinos y endometriosis en mujeres, y se abordarán las patologías urológicas, como tumores de vejiga, próstata o enfermedades renales en hombres. Se prestará especial atención a los criterios radiológicos que ayudan a diferenciar estas patologías y a su correlación clínica.

Enfermedades Inflamatorias y Infecciosas:

Se explorarán las enfermedades inflamatorias y infecciosas que afectan la pelvis, como prostatitis, enfermedades inflamatorias pélvicas y abscesos. Se discutirán los hallazgos característicos en las imágenes de TC, incluyendo la presencia de engrosamiento de las estructuras, colecciones purulentas y cambios en la densidad de los tejidos.

Evaluación de Órganos Reproductores:

La TC es crucial en la evaluación de los órganos reproductores, como la próstata en hombres y los ovarios en mujeres. Se discutirán las técnicas específicas para evaluar estas estructuras, así como los hallazgos radiológicos asociados con condiciones benignas y malignas. (11)

Conclusión

En conclusión, la Tomografía Computarizada (TC) emerge como una herramienta fundamental en la evaluación diagnóstica de patologías abdominales y pelvianas. A lo largo de este capítulo, hemos explorado

los fundamentos de la TC, desde su evolución histórica hasta los principios físicos que la sustentan. Este conocimiento es esencial para comprender la utilidad y la interpretación de las imágenes generadas por esta tecnología avanzada.

La anatomía detallada del abdomen y la pelvis ha sido meticulosamente analizada, proporcionando a los profesionales médicos una base sólida para la identificación de estructuras normales y la variabilidad anatómica. Esta comprensión anatómica es crucial para discernir hallazgos normales de aquellos asociados con patologías.

Bibliografía

1. Bushberg JT, Seibert JA, Leidholdt EM Jr, Boone JM. "The Essential Physics of Medical Imaging." 3rd ed. Lippincott Williams & Wilkins; 2011.
2. Lee VS, Khalatbari S, Mancini M. "Abdominal and pelvic imaging with multidetector computed tomography: the fundamentals." *AJR Am J Roentgenol.* 2011;197(3):W425-37.

3. Gourtsoyiannis N, Papanikolaou N. "Imaging of the Abdomen and Pelvis: A Teaching File." Springer; 2010.
4. Semelka RC, Ascher SM. "MRI and CT of the Female Pelvis." Wiley; 2006.
5. Hamm B, Ros PR. "Abdominal Imaging: Expert Radiology Series." Elsevier; 2016.
6. Siewert B, Machann J, Haring HU, Claussen CD. "Abdominal Imaging by Computed Tomography: A Radiology Atlas." Springer; 2005.
7. Ching KC, Cranney GB. "Emergency Radiology: Imaging of Acute Pathologies." Springer; 2016.
8. Desser TS, Quon A, Fielding JR. "MRI of the Gastrointestinal Tract." Springer; 2010.
9. Saba L, Anzidei M, Marincola BC, et al. "Imaging of the carotid artery vulnerable plaque." *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2014;37(3):572-85.
10. Ghobrial PM, Ryou M. "Gastrointestinal Imaging: A Core Review." Wolters Kluwer; 2019.
11. Furukawa A, Kanasaki S, Kono AK, et al. "Radiological anatomy of the hepatic veins for CT planning in living donor liver transplantation." *Radiographics.* 2003;23(5):1093-108.

Tomografía Computarizada en la Evaluación de Enfermedades del Tracto Gastrointestinal

David Antonio Icaza Latorre

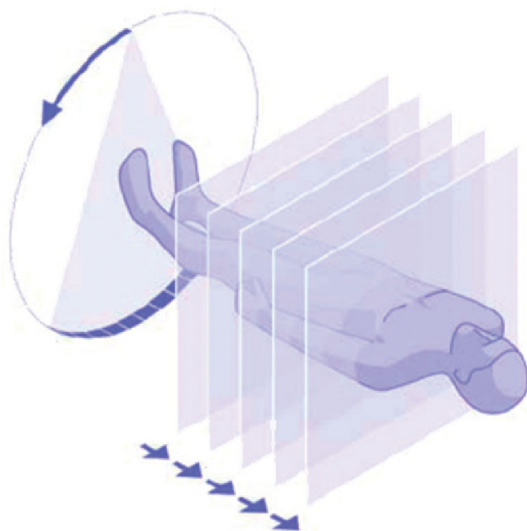
Médico por la Universidad Católica Santiago de
Guayaquil

Médico General Centro Médico del Carmen

Introducción a la Tomografía Computarizada (TC)

La Tomografía Computarizada (TC), también conocida como Tomografía Axial Computarizada (TAC) o escáner, es una técnica de imagen médica que emplea radiación de rayos X para obtener cortes o secciones anatómicas con fines diagnósticos. Desde que los rayos X fueron descubiertos, se evidenció que la radiografía simple ofrecería valiosa información acerca del cuerpo humano y sería útil para el diagnóstico de patologías. Sin embargo, el diagnóstico convencional presenta limitaciones al presentar una imagen radiográfica bidimensional de una estructura tridimensional, lo que causa superposición de elementos anatómicos y dificulta la diferenciación de pequeñas densidades.(1) Para superar estas limitaciones, se desarrollaron técnicas tomográficas.

Fig 1. TC secuencial. (Imagen cortesía de Siemens.)



La Tomografía Computarizada (TC) utiliza radiación de rayos X para obtener imágenes en secciones progresivas del cuerpo. Los datos son recogidos por detectores que envían la información a un ordenador que la presenta como una imagen en el monitor. En algunos casos se utiliza contraste radiológico. El paciente permanece tumbado en una camilla durante el proceso, que dura pocos minutos. La TC es una técnica de bajo riesgo y su principal problema es la reacción alérgica al contraste yodado. Las pacientes en estado de gestación no pueden

someterse a estos estudios, salvo por indicación médica(1)

Cabe destacar que la TC es una herramienta importante en la evaluación de las enfermedades del tracto gastrointestinal, pero su uso debe ser cuidadoso y guiado por la indicación médica adecuada para evitar la exposición innecesaria a la radiación.

Principios físicos y técnicos de la TC en la evaluación de enfermedades gastrointestinales

La tomografía computarizada (TC) es una técnica de imagen médica que utiliza radiación de rayos X para obtener cortes o secciones anatómicas con fines diagnósticos. En el caso de la evaluación de enfermedades gastrointestinales, la TC es una herramienta valiosa para identificar patologías y lesiones en los diferentes órganos y tejidos del tracto gastrointestinal, como el esófago, el estómago, el intestino delgado y el colon.(2)

La TC se basa en la adquisición de múltiples imágenes radiográficas de secciones transversales del cuerpo, que son procesadas por un ordenador para generar imágenes en dos o tres dimensiones. Para obtener las imágenes, el paciente es colocado en una camilla que se mueve a través del tubo del escáner, mientras un haz de rayos X gira alrededor del cuerpo y es detectado por un conjunto de detectores.(3)

La calidad de las imágenes obtenidas por TC depende de varios factores, como la dosis de radiación administrada, la velocidad de rotación del tubo y la resolución de los detectores. Además, la utilización de medios de contraste radiológicos puede mejorar la visualización de los tejidos y órganos, permitiendo una mejor detección de patologías.

En el caso específico de la evaluación de enfermedades gastrointestinales, la TC puede detectar y caracterizar lesiones como tumores, pólipos, divertículos, obstrucciones, hernias, inflamaciones y abscesos. Además, la TC también puede ser utilizada para evaluar

la respuesta al tratamiento y la evolución de las enfermedades a lo largo del tiempo.(4)

En conclusión, la TC es una herramienta útil y no invasiva para la evaluación de enfermedades gastrointestinales, que permite una mejor detección, caracterización y seguimiento de las patologías en los diferentes órganos y tejidos del tracto gastrointestinal.

Preparación del paciente para la TC en la evaluación de enfermedades gastrointestinales

La preparación del paciente para una TC en la evaluación de enfermedades gastrointestinales puede variar dependiendo de la parte del tracto gastrointestinal que se va a estudiar y de si se necesita el uso de contraste. En general, se puede seguir las siguientes recomendaciones:

- El paciente debe informar al médico si tiene alguna alergia, especialmente a los medios de contraste que se puedan utilizar.(5)

- En algunos casos, se puede pedir que el paciente no coma ni beba nada varias horas antes del examen.(5)
- Es importante que el paciente informe al médico si está tomando algún medicamento o suplemento.(5)
- Si se va a utilizar contraste, el paciente puede necesitar tomar una preparación especial antes del examen para limpiar el tracto gastrointestinal.(5)
- El paciente debe evitar el uso de joyas, objetos metálicos y ropa con botones o cremalleras en el área que se va a estudiar.(5)
- El paciente puede necesitar usar una bata hospitalaria durante el examen.(5)
- Es importante que el paciente siga las instrucciones del personal médico y técnico encargado del examen.(5)

Indicaciones clínicas de la TC en la evaluación de enfermedades gastrointestinales

La TC es una herramienta útil en la evaluación de una amplia variedad de enfermedades gastrointestinales, entre las que se incluyen:

1. Tumores del tracto gastrointestinal: La TC es útil en la detección, caracterización y seguimiento de tumores gastrointestinales, tanto benignos como malignos.(6)
2. Enfermedades inflamatorias del intestino: La TC puede ayudar a diagnosticar y evaluar la gravedad de enfermedades inflamatorias del intestino, como la enfermedad de Crohn y la colitis ulcerosa.(6)
3. Diverticulitis: La TC puede ayudar a diagnosticar la diverticulitis y a evaluar su gravedad.(6)
4. Oclusión intestinal: La TC puede ayudar a diagnosticar la causa de una obstrucción intestinal y a evaluar su gravedad.(6)
5. Enfermedad hepática: La TC puede ayudar a evaluar la enfermedad hepática, como la cirrosis y el carcinoma hepatocelular(6).

6. Pancreatitis: La TC puede ayudar a diagnosticar y evaluar la gravedad de la pancreatitis aguda y crónica.(6)
7. Evaluación preoperatoria: La TC se utiliza a menudo para evaluar la anatomía y la extensión de las enfermedades gastrointestinales antes de una intervención quirúrgica.(6)

En general, la TC es una herramienta útil en la evaluación de una amplia variedad de enfermedades gastrointestinales, y su uso puede ayudar a mejorar la precisión del diagnóstico y la planificación del tratamiento.

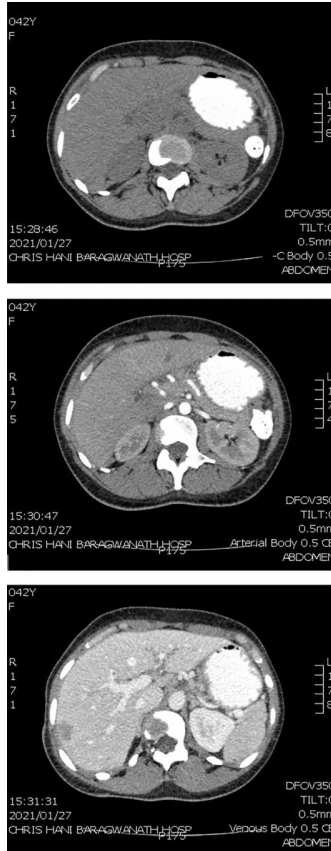
Hallazgos comunes de la TC en la evaluación de enfermedades gastrointestinales

La TC puede proporcionar una amplia variedad de hallazgos en la evaluación de enfermedades gastrointestinales. Algunos de los hallazgos comunes incluyen:

- Anomalías en la forma y posición del estómago y los intestinos.
- Lesiones en la mucosa intestinal, como pólipos, úlceras y tumores.
- Dilatación de los intestinos, que puede indicar obstrucción intestinal.
- Divertículos en el colon.
- Inflamación en el intestino, como en la enfermedad inflamatoria intestinal (EII).
- Presencia de abscesos o colecciones de líquido en la cavidad abdominal.
- Evaluación de la extensión y la localización de tumores malignos.
- Detección de cuerpos extraños o masas en el tracto gastrointestinal.

Estos hallazgos pueden ayudar en la detección temprana, el diagnóstico y la planificación del tratamiento de diversas enfermedades gastrointestinales.(7)

Fig 2. Demostración de las fases de realce de contraste durante una TC de abdomen. Fuente: Chau, S. & Hayre, C. M. (2022). Computed Tomography.



Protocolos de TC para la evaluación de enfermedades gastrointestinales

Existen diferentes protocolos de TC para la evaluación de enfermedades gastrointestinales, que varían según el objetivo de la exploración y la zona del tracto gastrointestinal a estudiar. A continuación, se mencionan algunos de los protocolos más comunes:

1. Protocolo abdominal completo: es el protocolo más utilizado y se utiliza para la evaluación global del abdomen, incluyendo la región gastrointestinal. Este protocolo incluye imágenes en fase arterial y venosa, así como imágenes sin contraste.(8)
2. Protocolo de enterografía por TC: se utiliza para la evaluación del intestino delgado y puede ser útil para detectar patologías como enfermedad inflamatoria intestinal, tumores y estenosis. Este protocolo incluye la administración de un contraste oral y venoso.(8)
3. Protocolo de colonografía por TC: se utiliza para la evaluación del colon y puede ser útil para

detectar pólipos y cáncer colorrectal. Este protocolo incluye la administración de un contraste oral y, a veces, venoso.(8)

4. Protocolo de angiografía mesentérica: se utiliza para evaluar los vasos sanguíneos del abdomen y puede ser útil para detectar aneurismas y obstrucciones arteriales. Este protocolo incluye imágenes en fase arterial y venosa.(8)

Es importante que el protocolo de TC sea adaptado a cada paciente y a su patología específica, para obtener los mejores resultados posibles.

Interpretación de resultados y reporte de hallazgos de la TC en la evaluación de enfermedades gastrointestinales

La interpretación de los resultados de la TC en la evaluación de enfermedades gastrointestinales es fundamental para llegar a un diagnóstico preciso y adecuado. Es importante que los radiólogos tengan una comprensión completa de la anatomía gastrointestinal

normal y patológica, así como del uso de los diferentes protocolos de imagen.

En la interpretación de los resultados de la TC, es necesario tener en cuenta varios aspectos, tales como la presencia de lesiones, su localización, tamaño, forma, margen, características de atenuación y realce, presencia de adenopatías y afectación de órganos adyacentes. Además, es fundamental realizar una evaluación adecuada de las imágenes en diferentes planos, incluyendo reconstrucciones multiplanares y tridimensionales.(9)

El reporte de hallazgos de la TC debe ser completo y detallado, incluyendo información sobre la técnica de imagen utilizada, la anatomía evaluada, los hallazgos observados, la impresión diagnóstica y las recomendaciones para la gestión clínica posterior. Es importante que el informe sea claro y conciso, utilizando terminología médica precisa y evitando ambigüedades.(9)

El reporte de hallazgos de la TC debe ser enviado al médico solicitante en un plazo razonable, permitiendo una gestión clínica adecuada y oportuna. Es importante que los radiólogos estén en comunicación estrecha con los médicos solicitantes para discutir los hallazgos de la TC y proporcionar una evaluación clínica completa.(9)

Complicaciones y riesgos de la TC en la evaluación de enfermedades gastrointestinales

La TC es una técnica segura y bien tolerada en la mayoría de los pacientes, aunque como cualquier procedimiento médico, existen riesgos y complicaciones asociados. Algunos de los posibles riesgos y complicaciones de la TC en la evaluación de enfermedades gastrointestinales incluyen:

- **Radiación:** La TC utiliza radiación ionizante para obtener imágenes, lo que puede aumentar ligeramente el riesgo de desarrollar cáncer a largo plazo. Sin embargo, el beneficio diagnóstico de la TC suele superar el riesgo potencial de la radiación.

- **Reacciones alérgicas:** En algunos casos, se puede administrar un medio de contraste intravenoso para mejorar la visualización de los órganos y tejidos en las imágenes de TC. Este medio de contraste puede causar reacciones alérgicas en algunos pacientes, que pueden ser leves o graves.
- **Insuficiencia renal:** El medio de contraste utilizado en la TC también puede aumentar el riesgo de insuficiencia renal en pacientes con enfermedad renal preexistente o que reciben ciertos medicamentos.
- **Ansiedad:** Algunos pacientes pueden experimentar ansiedad o claustrofobia durante la TC, especialmente si se realiza con contraste intravenoso.
- **Efectos secundarios de la sedación:** En algunos casos, se puede administrar una sedación leve para ayudar al paciente a relajarse durante la TC. Sin embargo, la sedación puede causar efectos secundarios como somnolencia, mareo o náuseas.

Es importante que los pacientes informen a su médico si tienen antecedentes de alergias, enfermedad renal u otros problemas médicos antes de someterse a una TC. Además, los pacientes deben seguir las instrucciones del médico o del técnico de TC para minimizar el riesgo de complicaciones y asegurar una evaluación precisa y segura de las enfermedades gastrointestinales.

Comparación de la TC con otros métodos de diagnóstico por imágenes en la evaluación de enfermedades gastrointestinales

La TC es una técnica de diagnóstico por imágenes que se utiliza ampliamente para la evaluación de enfermedades gastrointestinales. A continuación, se presenta una comparación de la TC con otros métodos de diagnóstico por imágenes en términos de su utilidad y limitaciones en la evaluación de enfermedades gastrointestinales:

1. Radiografía simple: La radiografía simple es una técnica de diagnóstico por imágenes que utiliza rayos X para obtener imágenes de las estructuras internas del cuerpo. En la evaluación de enfermedades gastrointestinales, la radiografía

simple se utiliza comúnmente para detectar obstrucciones, perforaciones y otras anomalías. Sin embargo, la radiografía simple tiene limitaciones en la visualización de estructuras detalladas del tracto gastrointestinal, y no puede proporcionar imágenes en tres dimensiones.(8)(9)

2. Endoscopia: La endoscopia es una técnica que utiliza un tubo flexible con una cámara en el extremo para visualizar el interior del tracto gastrointestinal. La endoscopia es útil para la detección de lesiones, inflamación y otras anomalías en el tracto gastrointestinal. Sin embargo, la endoscopia tiene limitaciones en la visualización de estructuras fuera del alcance del tubo endoscópico, y puede ser invasiva y potencialmente dolorosa.(9)
3. Ultrasonido: El ultrasonido es una técnica de diagnóstico por imágenes que utiliza ondas sonoras para obtener imágenes de las estructuras internas del cuerpo. En la evaluación de enfermedades gastrointestinales, el ultrasonido se utiliza comúnmente para la detección de lesiones

y otras anomalías en el tracto gastrointestinal. Sin embargo, el ultrasonido tiene limitaciones en la visualización de estructuras detalladas del tracto gastrointestinal, y puede ser difícil de interpretar en algunos casos.(8)(9)

4. **Resonancia magnética:** La resonancia magnética es una técnica de diagnóstico por imágenes que utiliza campos magnéticos y ondas de radio para obtener imágenes de las estructuras internas del cuerpo. En la evaluación de enfermedades gastrointestinales, la resonancia magnética se utiliza comúnmente para la detección de lesiones y otras anomalías en el tracto gastrointestinal. Sin embargo, la resonancia magnética tiene limitaciones en la visualización de estructuras detalladas del tracto gastrointestinal, y puede ser más costosa y menos accesible que otros métodos de diagnóstico por imágenes.(8)(9)

En general, la TC se considera una técnica de diagnóstico por imágenes eficaz en la evaluación de enfermedades gastrointestinales, ya que puede

proporcionar imágenes detalladas en tres dimensiones del tracto gastrointestinal y sus estructuras circundantes. Sin embargo, la elección del método de diagnóstico por imágenes adecuado dependerá de las características específicas del paciente y de la enfermedad a evaluar, y puede requerir la utilización de varios métodos de diagnóstico por imágenes en combinación para lograr un diagnóstico preciso.

Conclusiones y recomendaciones para la práctica clínica.

En conclusión, la Tomografía Computarizada (TC) es una técnica de imagen médica muy útil en la evaluación de enfermedades del tracto gastrointestinal. La TC permite obtener imágenes en secciones progresivas y reconstrucciones tridimensionales de los órganos y estructuras internas del cuerpo. La preparación del paciente para la TC es esencial para obtener imágenes de alta calidad y precisión. Las indicaciones clínicas de la TC en la evaluación de enfermedades gastrointestinales son numerosas y variadas.(8)(9)

Los hallazgos comunes de la TC en la evaluación de enfermedades gastrointestinales incluyen inflamación, obstrucción, tumores y otras lesiones. Los protocolos de TC para la evaluación de enfermedades gastrointestinales pueden variar según la sospecha diagnóstica y la anatomía a evaluar.(7)(8)(9)

Es importante tener en cuenta que la TC también presenta ciertos riesgos y complicaciones, como la exposición a radiación y la reacción alérgica al contraste radiológico. Por lo tanto, se deben considerar cuidadosamente los beneficios y riesgos antes de realizar una TC en un paciente.

En comparación con otros métodos de diagnóstico por imágenes, la TC tiene la ventaja de poder proporcionar imágenes detalladas y precisas de las estructuras internas del cuerpo. Sin embargo, también tiene sus limitaciones y debe usarse en combinación con otras técnicas de imagen y estudios clínicos para un diagnóstico completo.

En la práctica clínica, se recomienda una evaluación cuidadosa de la indicación de la TC, la preparación adecuada del paciente y el uso de protocolos de TC apropiados para obtener imágenes de alta calidad y precisión. Además, se debe tener en cuenta la necesidad de minimizar los riesgos y complicaciones y de considerar la combinación de la TC con otras técnicas de imagen y estudios clínicos para un diagnóstico completo y preciso de las enfermedades gastrointestinales.

Bibliografía

1. Costa Subias J, Soria Jerez JA. Tomografía computarizada dirigida a técnicos superiores en imagen para el diagnóstico. 2. ed. Elsevier; 2021. ISBN-13: 9788491136477. ISBN-10: 8491136479.
2. Romans, L. (2018). Computed Tomography for Technologists: A Comprehensive Text (2nd ed.). LWW. ISBN-13: 9781496375858. ISBN-10: 1496375858.
3. DeMaio, D. N. (2017). Mosby's Exam Review for Computed Tomography (3rd ed.). Mosby. ISBN-13: 9780323416337.
4. Seeram E. Computed Tomography: Physical Principles, Patient Care, Clinical Applications, and Quality Control. 5th ed. Saunders; 2022. ISBN-13: 978-0323790635.

5. Chau, S. & Hayre, C. M. (2022). *Computed Tomography*. Taylor & Francis Group. ISBN-13: 9781003132554. ISBN-10: 1003132553.
6. Fjaellegaard, Katrine, et al. "Positron emission tomography-computed tomography (PET-CT) in suspected malignant pleural effusion. An updated systematic review and meta-analysis." *Lung Cancer* 162 (2021): 106-118.
7. Fukushima, Yasuhiro, et al. "Diagnostic reference level of computed tomography (CT) in Japan." *Radiation protection dosimetry* 151.1 (2012): 51-57.
8. Miles, K. A. "Functional computed tomography in oncology." *European Journal of Cancer* 38.16 (2002): 2079-2084.
9. Graeb, Douglas A., et al. "Computed tomographic diagnosis of intraventricular hemorrhage. Etiology and prognosis." *Radiology* 143.1 (1982): 91-96.