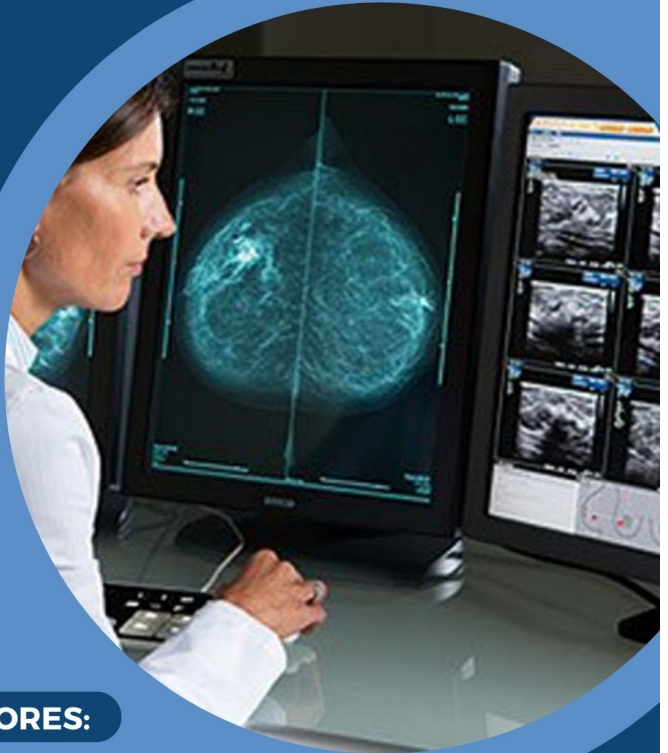


COMPENDIO EN TEMAS DE IMAGENOLÓGÍA VOL. 2



AUTORES:

Jonathan Pierre Jácome Pinela
Ivanna Alejandra Díaz Barreiro
Génesis Eliana Rodríguez Ugalde
Lady Elizabeth Meza Burgos
Gonzalo Arturo Murillo Lucio

Compendio en Temas de Imagenología Vol. 2

Compendio en Temas de Imagenología Vol. 2

Jonathan Pierre Jácome Pinela

Ivanna Alejandra Díaz Barreiro

Génesis Eliana Rodríguez Ugalde

Lady Elizabeth Meza Burgos

Gonzalo Arturo Murillo Lucio

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: 978-9942-650-16-0

DOI: <http://doi.org/10.56470/978-9942-650-16-0>

Una producción © Cuevas Editores SAS

Septiembre 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
Nuevas Tecnologías en Imagenología Médica: Inteligencia Artificial y su Aplicación en la Práctica Clínica	7
Jonathan Pierre Jácome Pinela	7
Ecografía en la Evaluación de Enfermedades del Sistema Musculoesquelético	24
Ivanna Alejandra Díaz Barreiro	24
Imagenología en la Evaluación de la Patología Pediátrica	43
Génesis Eliana Rodríguez Ugalde	43
Imagenología en la Evaluación de Enfermedades Hepáticas	52
Lady Elizabeth Meza Burgos	52
Abordaje Imagenológico del Paciente Politraumatizado	73
Gonzalo Arturo Murillo Lucio	73

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.

Nuevas Tecnologías en Imagenología Médica: Inteligencia Artificial y su Aplicación en la Práctica Clínica

Jonathan Pierre Jácome Pinela

Médico Especialista en IMÁGENES

Master en Gerencia en Seguridad y Salud en el
Trabajo

Médico Imagenólogo en Centros Médico VERIS y
MEDILINK

Introducción:

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-Mendivil, 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. Martinez Leyva, L., Amable Días, T., Garcia Álvarez, R. (2020). Nuevas tecnologías endoscópicas y ética médica. Revista Cubana de Medicina, 59(2), e562.
9. Delgado, P.A.G., Diaz, 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.

Ecografía en la Evaluación de Enfermedades del Sistema Musculoesquelético

Ivanna Alejandra Díaz Barreiro

Médico Universidad Católica de Santiago de
Guayaquil

Médico Residente Servicio de Neurocirugía
Hospital Luis Vernaza

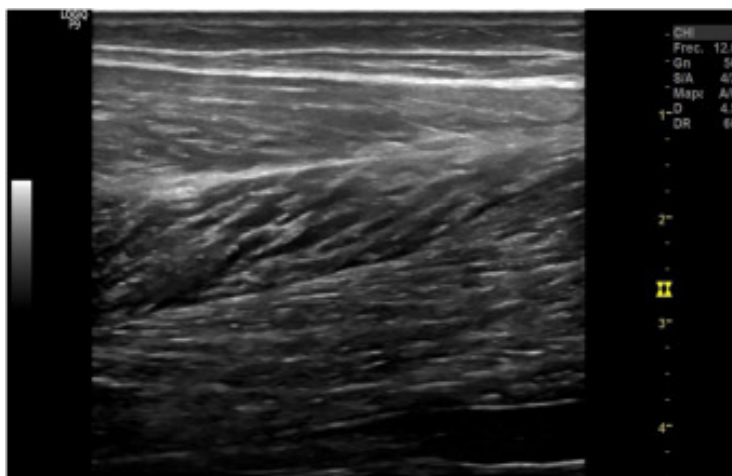
Introducción

Principios físicos y técnicos de la ecografía en el sistema musculoesquelético.

La ecografía es una técnica de diagnóstico por imágenes que utiliza ondas sonoras de alta frecuencia para producir imágenes en tiempo real de los tejidos blandos del cuerpo. En el sistema musculoesquelético, la ecografía se utiliza para evaluar músculos, tendones, ligamentos, cartílago y huesos(1)

Los principios físicos de la ecografía implican la emisión de ondas sonoras de alta frecuencia por medio de un transductor, el cual es colocado en la superficie del cuerpo.(2) Las ondas sonoras penetran en los tejidos y son reflejadas de vuelta al transductor, generando una imagen en tiempo real. La calidad de la imagen depende de la frecuencia de las ondas sonoras y la capacidad del transductor para recibir y procesar la información.

Figura 1. Aspecto ecográfico de un músculo sano en corte longitudinal en «pluma de ave» Utilidad y fiabilidad de la ecografía clínica musculoesquelética en medicina familiar (2): lesiones musculares, artrosis, enfermedades reumatológicas y procedimientos ecoguiados. Atención Primaria. 2019 Feb;51(2):105–17.



La técnica de la ecografía en el sistema musculoesquelético requiere una adecuada preparación del paciente y un correcto posicionamiento del transductor en el área de interés. Es importante que el

paciente esté relajado y cómodo, y que se retiren todos los objetos metálicos que puedan interferir con la imagen.

Además, es fundamental contar con un equipo de alta calidad y un personal capacitado en la interpretación de las imágenes obtenidas.(3) La capacidad para identificar estructuras anatómicas específicas y diferenciar entre tejidos blandos y duros es crucial para el diagnóstico preciso de las enfermedades musculoesqueléticas.

En resumen, la ecografía es una técnica segura y no invasiva que proporciona imágenes en tiempo real de los tejidos blandos del cuerpo, incluyendo el sistema musculoesquelético. La comprensión de los principios físicos y técnicos de la ecografía, junto con una adecuada preparación del paciente y un personal capacitado, son fundamentales para su correcta aplicación clínica.

Preparación del paciente para la ecografía

La preparación del paciente para una ecografía en el sistema musculoesquelético puede variar dependiendo de

la parte del cuerpo que se va a examinar. A continuación, se presentan algunas consideraciones generales:

- Ropa: El paciente debe vestir ropa cómoda y holgada que permita el acceso a la zona a examinar. En algunos casos, puede ser necesario que el paciente se cambie a una bata hospitalaria.(4)
- Joyas y objetos metálicos: El paciente debe retirar todas las joyas y objetos metálicos que lleve puestos, como relojes, pulseras, collares, pendientes, piercings, etc. Esto se debe a que los objetos metálicos pueden interferir con la calidad de la imagen.(4)
- Alimentación: En general, no es necesario realizar ninguna preparación especial en cuanto a la alimentación para una ecografía en el sistema musculoesquelético. Sin embargo, en algunos casos, puede ser necesario que el paciente no ingiera alimentos sólidos ni líquidos durante un determinado período de tiempo antes del examen.(4)

- **Medicamentos:** El paciente debe informar al médico si está tomando algún medicamento, especialmente si es un anticoagulante o tiene alergias a algún medicamento o contraste.(4)
- **Dolor:** Si el paciente presenta dolor en la zona a examinar, puede ser útil tomar un analgésico antes del examen para reducir la molestia.(4)
- **Información previa:** Es importante que el paciente informe al médico si tiene antecedentes de cirugías, lesiones o enfermedades en la zona a examinar, ya que esto puede afectar la interpretación de la ecografía.(4)

En resumen, la preparación del paciente para una ecografía en el sistema musculoesquelético no suele ser muy compleja, pero es importante seguir las indicaciones del médico para asegurar la calidad del examen.

Indicaciones clínicas de la ecografía

La ecografía es una técnica de imagen no invasiva y ampliamente disponible que se utiliza en la evaluación de una amplia variedad de enfermedades del sistema musculoesquelético. Algunas de las indicaciones clínicas comunes incluyen:

1. Dolor musculoesquelético: la ecografía puede ayudar en el diagnóstico de lesiones musculares, tendinosas y ligamentosas, como distensiones, desgarros y tendinitis. También puede ayudar a identificar la presencia de fluido en la articulación y la bursitis.(5)
2. Artritis: la ecografía puede detectar la inflamación en las articulaciones y el líquido sinovial excesivo asociado con la artritis reumatoide y la osteoartritis.(5)
3. Lesiones óseas: la ecografía puede ayudar en la evaluación de las lesiones óseas, como las fracturas de estrés y las deformidades óseas.(5)
4. Evaluación de tumores: la ecografía puede utilizarse para evaluar los tumores de partes

blandas, como lipomas y fibromas, y para guiar las biopsias.(5)

5. Evaluación de los nervios periféricos: la ecografía puede ser útil para la evaluación de neuropatías periféricas, como el síndrome del túnel carpiano y la neuropatía cubital.(5)
6. Evaluación de la hernia: la ecografía puede utilizarse para evaluar las hernias de la pared abdominal, incluyendo las hernias inguinales y umbilicales.(5)

En general, la ecografía es una herramienta valiosa para la evaluación de una amplia variedad de enfermedades musculoesqueléticas.

Protocolos de ecografía para la evaluación de enfermedades del sistema musculoesquelético

Los protocolos de ecografía para la evaluación de enfermedades del sistema musculoesquelético pueden variar dependiendo de la estructura anatómica a estudiar y la patología sospechada. Algunos de los protocolos más comunes incluyen:

1. Ecografía del hombro: incluye una exploración detallada de la articulación glenohumeral, el manguito rotador, la bolsa subacromial y la articulación acromioclavicular.(6)
2. Ecografía del codo: incluye una evaluación de la articulación del codo, el tendón del bíceps, el tendón del tríceps y los músculos extensores y flexores.(6)
3. Ecografía de la muñeca y mano: incluye una exploración de los huesos carpianos, los tendones flexores y extensores, la vaina sinovial y los ligamentos.(6)
4. Ecografía de la cadera: incluye una evaluación del acetábulo, la cabeza femoral, el labrum acetabular, los músculos aductores y los tendones.(6)
5. Ecografía de la rodilla: incluye una exploración detallada de la rótula, los ligamentos cruzados,

los meniscos, los músculos cuádriceps y los tendones.(6)

6. Ecografía del tobillo y pie: incluye una evaluación de los ligamentos, los tendones, las articulaciones y los huesos del pie y el tobillo.(6)

Cada protocolo puede incluir diferentes vistas y técnicas de exploración según la patología sospechada y la estructura anatómica a estudiar.

Interpretación de resultados y reporte de hallazgos de la ecografía

La interpretación de resultados de una ecografía en el sistema musculoesquelético requiere del conocimiento anatómico y fisiológico del área evaluada, así como de la identificación de patologías y anormalidades que puedan ser detectadas mediante esta técnica de imagen.

El informe del examen debe incluir una descripción detallada de las estructuras evaluadas, la presencia o ausencia de lesiones o anormalidades, su tamaño, forma, características ecográficas y relación con estructuras

adyacentes. También se deben incluir las medidas de las estructuras evaluadas y, en caso de necesidad, la indicación de una evaluación posterior mediante otra técnica de imagen.(7)

Es importante destacar que la interpretación de los hallazgos de la ecografía debe ser realizada por un médico radiólogo o un especialista en el área evaluada, quien podrá realizar un diagnóstico preciso y emitir recomendaciones para el tratamiento y seguimiento del paciente.

En el informe del examen, se debe también considerar la información relevante del paciente, tales como su historial médico, síntomas, signos físicos y resultados de otras pruebas diagnósticas, lo que permitirá una evaluación más completa y precisa.

Complicaciones y riesgos

La ecografía es una técnica de imagen segura que utiliza ondas sonoras en lugar de radiación ionizante para producir imágenes del cuerpo humano.(8) En general, las

complicaciones y riesgos asociados con la ecografía son muy bajos y rara vez ocurren. Algunos posibles riesgos incluyen:

- Malestar o dolor leve durante el examen si el paciente tiene una lesión o inflamación en la zona a examinar.
- Sensibilidad en la piel si se utiliza una sonda con presión excesiva.
- Reacciones alérgicas a los geles utilizados para ayudar a transmitir las ondas sonoras.
- En casos muy raros, pueden presentarse complicaciones en pacientes con trastornos de coagulación sanguínea si se realiza una biopsia guiada por ecografía.

Es importante que los pacientes informen al médico o técnico si tienen alguna alergia o problema de coagulación antes de realizar un examen de ecografía.(9)
En general, la ecografía es una técnica de imagen segura y efectiva que se utiliza ampliamente en la evaluación de enfermedades del sistema musculoesquelético.

Comparación de la ecografía con otros métodos de diagnóstico por imágenes en la evaluación de enfermedades del sistema musculoesquelético

La ecografía es una técnica de diagnóstico por imágenes ampliamente utilizada en la evaluación de enfermedades del sistema musculoesquelético. Sin embargo, existen otros métodos de diagnóstico por imágenes que también son utilizados para esta evaluación. Algunas comparaciones de la ecografía con otros métodos de diagnóstico por imágenes son:

- **Radiografía:** la radiografía es un método de diagnóstico por imágenes que utiliza radiación ionizante para obtener imágenes de los huesos. Aunque es útil para la detección de fracturas y algunas enfermedades óseas, la radiografía tiene una menor sensibilidad y especificidad que la ecografía para la detección de lesiones de tejidos blandos, como músculos y tendones.(10)
- **Resonancia magnética:** la resonancia magnética es una técnica de diagnóstico por imágenes que

utiliza campos magnéticos y ondas de radio para obtener imágenes detalladas de los tejidos blandos y los huesos. La resonancia magnética es más sensible que la ecografía para la detección de lesiones de tejidos blandos y puede proporcionar información adicional, como la presencia de edema y la extensión de la lesión. Sin embargo, la resonancia magnética es más costosa y puede no estar disponible en todas las instituciones médicas.(10)

- Tomografía computarizada: la tomografía computarizada es un método de diagnóstico por imágenes que utiliza rayos X y un ordenador para obtener imágenes detalladas de los tejidos blandos y los huesos. La tomografía computarizada es más útil para la evaluación de lesiones óseas y puede proporcionar información detallada sobre la estructura ósea y la presencia de fracturas. Sin embargo, la tomografía computarizada es menos sensible que la ecografía para la detección de lesiones de tejidos blandos y utiliza radiación ionizante.(10)

En general, la elección del método de diagnóstico por imágenes depende de la naturaleza de la enfermedad y de las características del paciente.(11) La ecografía es una técnica de diagnóstico por imágenes segura, no invasiva y ampliamente disponible que puede proporcionar información valiosa para la evaluación de enfermedades del sistema musculoesquelético.

Conclusiones y recomendaciones

La ecografía es una herramienta importante en la evaluación de enfermedades del sistema musculoesquelético debido a su capacidad de proporcionar imágenes en tiempo real y no invasivas. Se debe tener en cuenta que la ecografía tiene limitaciones en cuanto a la profundidad y la calidad de la imagen en comparación con otros métodos de diagnóstico por imágenes, como la resonancia magnética y la tomografía computarizada.

Sin embargo, la ecografía sigue siendo una herramienta valiosa en el diagnóstico y seguimiento de una amplia

variedad de patologías musculoesqueléticas, incluyendo lesiones tendinosas, bursitis, fracturas, y enfermedades inflamatorias como la artritis. Es importante que los médicos que utilicen la ecografía estén capacitados adecuadamente y sigan las pautas de seguridad para minimizar los riesgos de complicaciones.

En resumen, la ecografía es una técnica útil en la evaluación de enfermedades del sistema musculoesquelético, pero debe ser utilizada con conocimiento y precaución. Se recomienda una evaluación individualizada del paciente para determinar el mejor enfoque diagnóstico y terapéutico para cada caso.

Bibliografía

1. Oates C. *Ultrasound Technology for Clinical Practitioners*. Newcastle University, UK: Wiley; 2023.
2. Rumbelow, J. (2023). *Doppler Ultrasound in Obstetrics and Gynecology* (3rd ed.). Springer. ISBN-13: 9783031061899
3. 1.Arce DABB, Obregón DAL, Barrio DAPD, Bellón DPS, Fernández-Miranda DPM. El valor de la ecografía de rodilla. ¿Es realmente útil ?. Seram [Internet]. 2022 May 26 [cited 2023 Mar 26];1(1). Available from: <https://piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/9212>
4. Sánchez Barrancos IM, Manso García S, Lozano Gago P, Hernández Rodríguez T, Conangla Ferrín L, Ruiz Serrano AL, et al. Utilidad y fiabilidad de la ecografía clínica musculoesquelética en medicina familiar (2): lesiones musculares, artrosis, enfermedades reumatológicas y procedimientos ecoguiados. *Atención Primaria*. 2019 Feb;51(2):105–17.
5. Collada, Juan Molina, and Lucía Mayordomo. "Calidad percibida de formación en ecografía musculoesquelética en los servicios de reumatología españoles." *Reumatología Clínica* 18.6 (2022): 349-354.

6. Franco DCMB, Calvo DJRYC, Lorente DMC, Lacámara DLS, Martínez DJR, Foz DMPG, et al. Diagnóstico por Resonancia Magnética en las enfermedades infecciosas del sistema músculo-esquelético. Seram [Internet]. 2022 May 26 [cited 2023 Mar 26];1(1). Available from: <https://piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/9203>
7. Jácome Pinela, Jonathan Pierre. Análisis ergonómico biomecánico por movimientos repetitivos en personal de ecografía de un hospital público de Guayaquil y la correlación con posibles enfermedades profesionales por trastornos musculo esqueléticos. Diss. ESPOL. FIMCP, 2021.
8. Henríquez-Camacho C, Miralles-Aguiar F, Bernabeu-Wittel M. Aplicaciones emergentes de la ecografía clínica. *Revista Clínica Española*. 2021 Jan;221(1):45–54.
9. San Martín, G. Serralta, and J. Canora Lebrato. "Ecografía clínica en las enfermedades autoinmunes sistémicas." *Revista Clínica Española* 220.5 (2020): 297-304.
10. Giraldo García, Juan Carlos. "Estudio de la relación entre la ecografía cuantitativa del cuádriceps y el salto vertical en niños en edad escolar." (2020).

11. González DMCI, Gordo DMLP, Rodríguez DCA, León DMDLNG, Alonso DEMO, Somacarrera DSC. La ecografía musculoesquelética de la rodilla: abordaje inicial para el residente. Seram [Internet]. 2021 May 18 [cited 2023 Mar 26];1(1). Available from: <https://www.piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/4347>

Imagenología en la Evaluación de la Patología Pediátrica

Génesis Eliana Rodríguez Ugalde

Médica Cirujana Universidad Técnica de Manabí
Libre Ejercicio de la Profesión

Introducción

La imagenología pediátrica es un pilar fundamental en la medicina contemporánea, actuando como una ventana invaluable para visualizar el interior del cuerpo de un niño y permitiendo a los médicos diagnosticar, monitorear y tratar una amplia gama de patologías.

La pediatría, en su esencia, requiere un enfoque especializado dada la naturaleza en constante cambio y desarrollo del cuerpo infantil. La imagenología no es una excepción a esto. Los sistemas de órganos de los niños, desde el esqueleto hasta el sistema circulatorio, se encuentran en un estado de cambio y crecimiento constantes. Además, los niños a menudo presentan patologías y enfermedades únicas que son raramente observadas en adultos. Por lo tanto, las técnicas y protocolos de imagenología deben ser adaptados específicamente para la población pediátrica, tomando en cuenta tanto su salud física como emocional (1).

Este campo se ha beneficiado enormemente de los avances tecnológicos. Las técnicas actuales de

imagenología ofrecen una resolución de imagen sin precedentes y una disminución en los riesgos asociados, en particular la reducción de la exposición a la radiación ionizante. Estas técnicas incluyen la radiografía convencional, el ultrasonido, la tomografía computarizada (TC), la resonancia magnética (RM) y otros métodos de imagen más especializados, cada uno con sus propias fortalezas y limitaciones.

En este artículo, exploraremos la imagenología pediátrica, discutiendo las técnicas comúnmente utilizadas y su aplicación en la evaluación de la patología pediátrica. También examinaremos cómo la elección de la modalidad de imagenología puede ser guiada por la patología sospechada, las características individuales del paciente y los principios de "ALARA" (As Low As Reasonably Achievable), que buscan minimizar la exposición a la radiación ionizante (2).

Principios Básicos de la Imagenología Pediátrica

1. Principio de ALARA (Tan Bajo Como Razonablemente Posible):

Dado que los niños son más sensibles a la radiación ionizante que los adultos, la imagenología pediátrica adopta el principio de ALARA para minimizar la dosis de radiación. Esto significa que la cantidad de radiación utilizada en los procedimientos de imagenología debe ser lo más baja posible para obtener una imagen de calidad diagnóstica (2).

2. Consideración de la Edad y Tamaño del Paciente:

El tamaño y la edad del paciente son factores cruciales en la imagenología pediátrica. Los parámetros de imagenología deben ser ajustados en función del tamaño y la edad del niño para garantizar imágenes de alta calidad mientras se minimiza la exposición a la radiación (3).

3. Selección Adecuada de la Modalidad de Imagenología:

La elección de la modalidad de imagenología depende de la patología sospechada, las características individuales del paciente y el equilibrio entre el beneficio diagnóstico y los riesgos potenciales. Por ejemplo, en casos de patología abdominal aguda, el ultrasonido es preferible debido a su naturaleza no ionizante. Por otro lado, la resonancia magnética puede ser más adecuada para evaluar ciertas patologías del sistema nervioso central (4).

4. Manejo del Paciente Pediátrico:

El manejo del paciente pediátrico durante los procedimientos de imagenología es vital. Esto puede requerir técnicas de distracción, el uso de dispositivos de inmovilización y, en ocasiones, la sedación para asegurar la cooperación del niño y obtener imágenes de alta calidad (5) (6)

5. Sedación en Imagenología Pediátrica

La sedación es un aspecto integral de la imagenología pediátrica. Los exámenes de imagen pueden ser largos y potencialmente incómodos, requiriendo que el paciente se quede quieto durante períodos prolongados. Para los niños, especialmente los más pequeños, cumplir con estas demandas puede ser extremadamente desafiante. La sedación puede utilizarse para mejorar la cooperación del niño, reducir la ansiedad y el estrés, y garantizar la adquisición de imágenes de alta calidad.

El objetivo de la sedación en la imagenología pediátrica es proporcionar un estado de calma y confort, mientras se mantiene la seguridad del paciente. La elección del agente sedante y la profundidad de la sedación dependen de varios factores, incluyendo la edad del niño, el tipo y duración del estudio de imagen, el estado de salud general del niño, y la experiencia y habilidades del equipo médico (7).

Existe una variedad de agentes sedantes utilizados en la imagenología pediátrica, incluyendo midazolam, propofol, fentanilo y dexmedetomidina, cada uno con

sus propios beneficios y riesgos. Los efectos adversos de la sedación, aunque raros, pueden incluir la depresión respiratoria, la hipotensión y las reacciones alérgicas. Por lo tanto, los pacientes deben ser monitorizados de cerca durante todo el procedimiento de sedación (8).

Además, el consentimiento informado debe obtenerse de los padres o tutores antes de proceder con la sedación. Se les debe informar sobre los beneficios y riesgos de la sedación, así como sobre los procedimientos alternativos disponibles (9).

Bibliografía

1. Pfeifer, Cory M. “Promoting imaging appropriateness in pediatric radiology.” *Pediatric radiology* vol. 50,3 (2020): 325-326. doi:10.1007/s00247-019-04563-6
2. Strauss, Keith J, and Sue C Kaste. “The ALARA (as low as reasonably achievable) concept in pediatric interventional and fluoroscopic imaging: striving to keep radiation doses as low as possible during fluoroscopy of pediatric patients--a white paper executive summary.” *Pediatric radiology* vol. 36 Suppl 2,Suppl 2 (2006): 110-2. doi:10.1007/s00247-006-0184-4
3. Tsujiguchi, Takakiyo et al. “Consideration of the usefulness of a size-specific dose estimate in pediatric CT examination.” *Journal of radiation research* vol. 59,4 (2018): 430-435. doi:10.1093/jrr/rry022
4. Guimarães Ferreira Fonseca, Lucas et al. “Anesthesia for pediatric magnetic resonance imaging: a review of practices and current pathways.” *Current opinion in anaesthesiology*, 10.1097/ACO.0000000000001267. 20 Mar. 2023, doi:10.1097/ACO.0000000000001267
5. Gunderman, Richard B. “Knowing and being in pediatric radiology.” *Pediatric radiology* vol. 50,1 (2020): 1-2. doi:10.1007/s00247-019-04573-4
6. Khanna, Geetika. “Pediatric radiology - our journey together.” *Pediatric radiology* vol. 53,3

(2023): 343-344.
doi:10.1007/s00247-023-05612-x

7. Stern, Jacob. and Alexander Pozun. “Pediatric Procedural Sedation.” StatPearls, StatPearls Publishing, 8 March 2023.
8. Merchant, Suleman Adam, and Prakash M Nadkarni. “Sedation in Pediatric Imaging.” Radiographics : a review publication of the Radiological Society of North America, Inc vol. 43,1 (2023): e220168. doi:10.1148/rg.220168
9. Dong, Su-Zhen et al. “Techniques for minimizing sedation in pediatric MRI.” Journal of magnetic resonance imaging : JMRI vol. 50,4 (2019): 1047-1054. doi:10.1002/jmri.26703

Imagenología en la Evaluación de Enfermedades Hepáticas

Lady Elizabeth Meza Burgos

Médica Cirujana Universidad Técnica de Manabí

Médico General Hospital Verdi Cevallos Balda

Anatomía y Fisiología del hígado

El hígado es un órgano vital ubicado en la parte superior derecha del abdomen, debajo del diafragma. Es el órgano más grande del cuerpo humano y cumple múltiples funciones importantes, como la síntesis de proteínas, la producción de bilis, el almacenamiento de vitaminas y la eliminación de toxinas del cuerpo.(1)

Anatómicamente, el hígado está dividido en dos lóbulos principales, el lóbulo derecho y el lóbulo izquierdo, separados por el ligamento falciforme. Además, el hígado tiene una estructura lobulillar, compuesta por unidades funcionales llamadas hepatocitos, que se organizan alrededor de una vena central y están rodeados de células de Kupffer y células de Ito.(1)(2)

En cuanto a la fisiología del hígado, es importante destacar su papel en el metabolismo de los nutrientes, como los carbohidratos, las grasas y las proteínas. También es responsable de la síntesis de diversas proteínas plasmáticas, como la albúmina y los factores de coagulación. Además, el hígado produce y secreta

bilis, que es esencial para la digestión y la absorción de grasas en el intestino.(3)(4)

En el contexto de las enfermedades hepáticas, comprender la anatomía y fisiología del hígado es fundamental para entender los mecanismos subyacentes a las diferentes patologías hepáticas y para diseñar estrategias de diagnóstico y tratamiento adecuadas.(5)

Introducción: importancia de la imagenología en la evaluación de enfermedades hepáticas

La imagenología es una herramienta fundamental en la evaluación de enfermedades hepáticas, permitiendo obtener información precisa y detallada sobre la anatomía y función del hígado, así como de las patologías que pueden afectarlo. En este sentido, la imagenología se ha convertido en una herramienta esencial para el diagnóstico, seguimiento y tratamiento de las enfermedades hepáticas. En esta sección se abordará la anatomía y fisiología del hígado, con el fin de brindar los fundamentos necesarios para comprender

la importancia de la imagenología en el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades hepáticas.

Métodos de imagen utilizados en la evaluación de enfermedades hepáticas:

Ultrasonografía abdominal

La ultrasonografía abdominal es un método de imagen ampliamente utilizado para la evaluación de enfermedades hepáticas. Esta técnica no invasiva y de bajo costo utiliza ondas sonoras para crear imágenes del hígado y otros órganos abdominales.

En la evaluación de enfermedades hepáticas, la ultrasonografía puede detectar la presencia de quistes, masas, lesiones focales, dilataciones vasculares y anomalías en la arquitectura hepática. También puede evaluar la ecogenicidad del parénquima hepático y la presencia de grasa en el hígado.

Además, la ultrasonografía Doppler puede evaluar el flujo sanguíneo portal y hepático, y detectar la presencia

de enfermedades vasculares hepáticas como la hipertensión portal y la trombosis venosa portal.

La ultrasonografía abdominal es una técnica segura y no invasiva que se utiliza ampliamente en la evaluación de enfermedades hepáticas, especialmente en la detección temprana de lesiones hepáticas y la monitorización de enfermedades crónicas como la enfermedad hepática grasa no alcohólica.(6)

Figura 1. Enfermedad hepática grasa. Atenuación posterior (grado III) 1.Sahuquillo Martínez A, Ignacio J, Manent R, Pilar M, Moreno T, Solera Albero J, et al. diagnostic technique in non-alcoholic hepatic esteatosis. Available from: <https://scielo.isciii.es/pdf/jonnpr/v5n4/2529-850X-jonnpr-5-04-392.pdf>



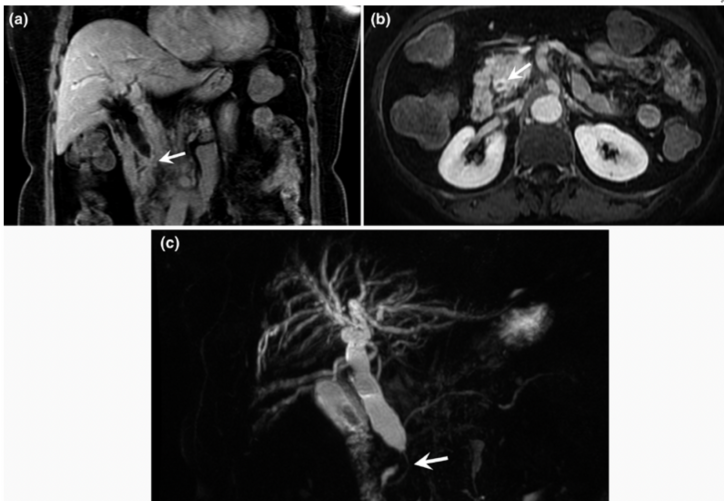
Tomografía computarizada (TC)

La tomografía computarizada (TC) es un método de imagen que utiliza rayos X para generar imágenes detalladas de los órganos y tejidos del cuerpo. En la evaluación de enfermedades hepáticas, la TC puede mostrar la forma y el tamaño del hígado, así como la

presencia de lesiones, como masas, quistes, hematomas o abscesos. También puede proporcionar información sobre el flujo sanguíneo hepático y la presencia de obstrucciones en los vasos sanguíneos del hígado. Para mejorar la visualización del hígado, a menudo se utiliza un medio de contraste intravenoso durante la exploración. La TC es útil para evaluar el grado de fibrosis hepática y puede ser utilizada para guiar la biopsia hepática.(6)

Fig 2. CC extrahepático. (a) Imagen coronal y axial (b) de RM en secuencia potenciada enT1 con saturación grasa post inyección de gadolinio, que evidencia engrosamiento e impregnación parietal del colédoco distal con disminución del calibre luminal (flecha). (c) Colangiopancreatografía por RM (CPRM) con Reconstrucción de Proyección de Máxima Intensidad (MIP) 3D donde se demuestra engrosamiento del conducto colédoco distal causando

estenosis abrupta a ese nivel (flecha) y dilatación ductal proximal por encima de la lesión. Fuente: Sánchez L, Labra A, Schiappacasse G. Colangiocarcinoma. Evaluación por Tomografía Computada y Resonancia Magnética. Revista Argentina de Radiología from: https://www.webcir.org/revistavirtual/articulos/2020/1_marzo/arg/rt_colangiocarcinoma.pdf



Resonancia magnética (RM)

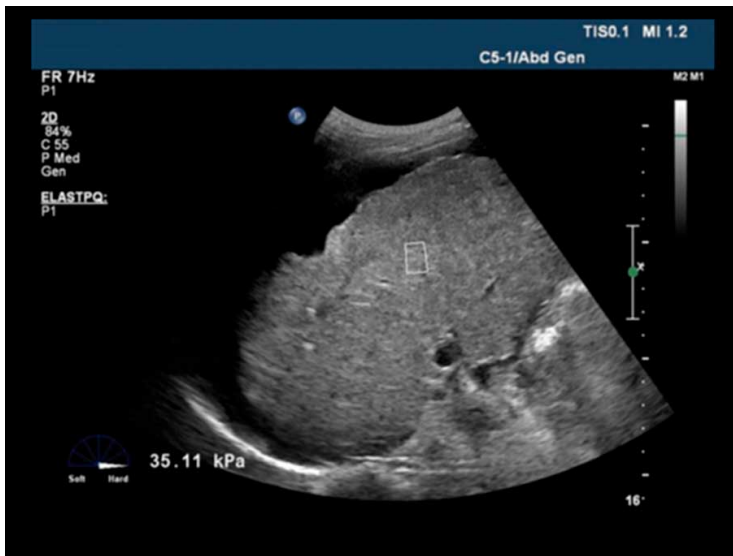
La resonancia magnética (RM) es una técnica de imagenología no invasiva que utiliza campos magnéticos y ondas de radio para generar imágenes detalladas del hígado y otros órganos. En la evaluación de enfermedades hepáticas, la RM es particularmente útil para evaluar la extensión de las lesiones hepáticas, diferenciar entre lesiones benignas y malignas y para detectar pequeñas lesiones que no son visibles en otras técnicas de imagen. La RM también puede proporcionar información sobre la perfusión hepática y la función hepática. Además, la RM es útil en la planificación preoperatoria y el seguimiento postoperatorio de pacientes con enfermedades hepáticas.(7)

Elastografía hepática

La elastografía hepática es una técnica de imagen que permite evaluar la elasticidad del tejido hepático. Esta técnica utiliza ondas de corte o vibración para medir la rigidez del hígado. La rigidez del hígado puede ser un indicador de la presencia de fibrosis o cirrosis hepática. La elastografía hepática se puede realizar a través de

ultrasonido (elastografía hepática por ultrasonido) o resonancia magnética (elastografía hepática por resonancia magnética). La elastografía hepática es un método no invasivo y puede ser útil para la detección temprana y el seguimiento de la progresión de la enfermedad hepática.(8)

Fig 3. Estudio de elastografía hepática cuantitativa con método Share Wave en un paciente con el diagnóstico de cirrosis y ascitis.1.Elastografía Hepática por Ultrasonido Verken Lab. 2019 from: <https://verkenlab.com/elastografia-hepatica-por-ultrasonido/>



Angiografía hepática

La angiografía hepática es una técnica de imagen que utiliza la inyección de un medio de contraste radiopaco a través de un catéter en la arteria hepática para obtener imágenes de los vasos sanguíneos del hígado. Este método de imagen es útil para detectar tumores hepáticos, malformaciones vasculares y para guiar procedimientos terapéuticos como la embolización de tumores hepáticos. Sin embargo, debido a su naturaleza invasiva y al riesgo de complicaciones, se reserva para casos específicos en los que otros métodos de imagen no proporcionan la información necesaria.(9)

Fig 4. Angiografía del aneurisma de la arteria hepática. El aneurisma surgía del origen de la arteria hepática común e incluía la arteria hepática común y la arteria hepática izquierda y derecha. Todo el aneurisma tenía una morfología fusiforme y la luz perfundida media 3-4 cm de diámetro. Fuente: Procedimiento combinado de cirugía endovascular y abierta en un gran aneurisma de la arteria hepática. Anales de Cirugía Vascular <https://www.elsevier.es/es-revista-anales-cirugia-vascular-280-articulo-procedimiento-combinado-cirugia-endovascular-abierta-13117589>

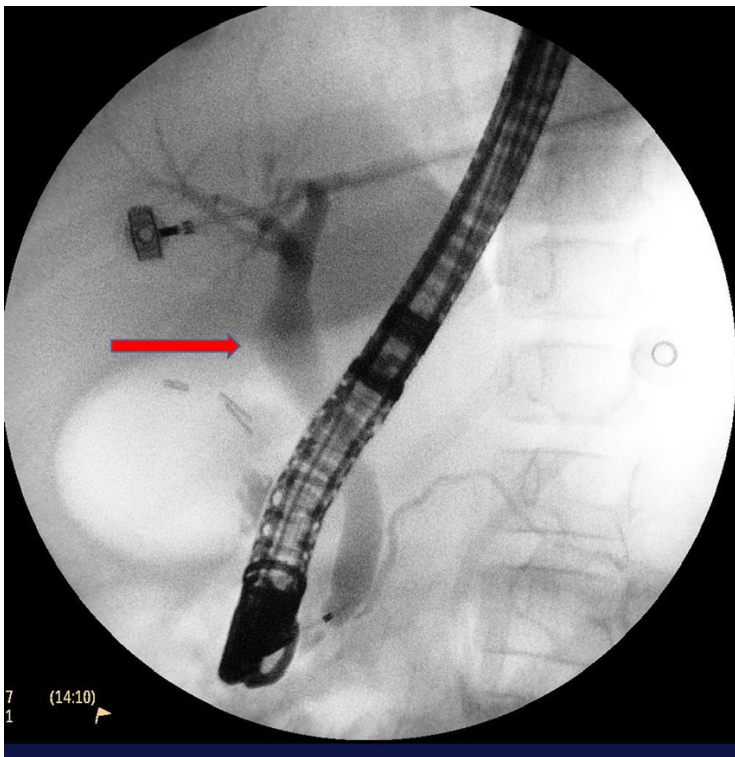


Colangiopancreatografía retrógrada endoscópica (CPRE)

La colangiopancreatografía retrógrada endoscópica (CPRE) es un procedimiento de imagenología utilizado para examinar los conductos biliares y pancreáticos. Consiste en la inserción de un endoscopio a través de la boca hasta el duodeno, donde se introduce un tinte de contraste en los conductos biliares y pancreáticos.(10)

Luego, se toman radiografías para evaluar la presencia de obstrucciones, estrechamientos, cálculos o tumores en los conductos. La CPRE también se puede utilizar para realizar procedimientos terapéuticos, como la eliminación de cálculos o la dilatación de conductos estrechos.

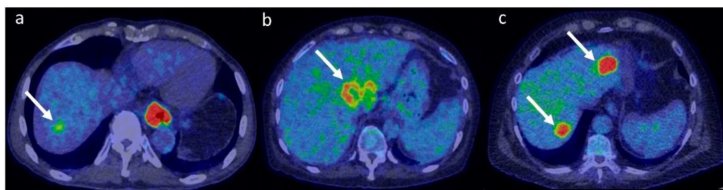
Fig 5. Imagen de colangiopancreatografía retrógrada endoscópica (CPRE) en fase de llenado, se observa implantación alta del Wirsung, dilatación del colédoco supraduodenal, formación de un anillo en el hepático común. Diámetro máximo de 16 mm en colédoco superior.



Tomografía por emisión de positrones (PET) con análogos de la glucosa

La tomografía por emisión de positrones (PET) con análogos de la glucosa es un método de imagen que se utiliza en la evaluación de enfermedades hepáticas. En este método, se administra una sustancia radiactiva llamada análogo de la glucosa, que se concentra en las células del hígado y puede revelar áreas anormales de actividad metabólica. La PET se utiliza a menudo en combinación con otras técnicas de imagen, como la TC o la RM, para obtener una imagen más completa del hígado y evaluar la presencia de enfermedades hepáticas, incluyendo el cáncer.(11)

Fig 6. muestra imágenes PET con 18 F-FDG representativas de carcinoma hepatocelular, colangiocarcinoma y metástasis hepáticas. Fuente: Hepatic Positron Emission Tomography: Applications in Metabolism, Haemodynamics and Cancer. Metabolites Available from: <https://www.mdpi.com/2218-1989/12/4/321>

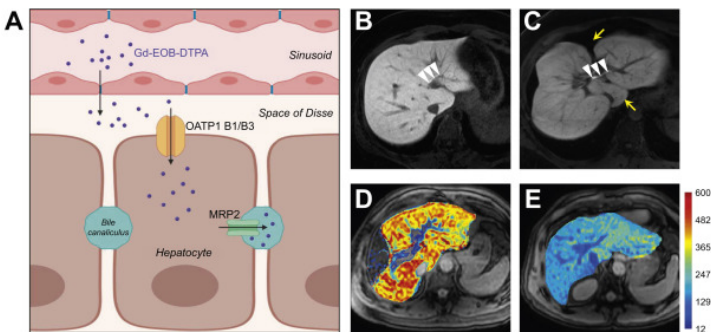


Imagenología por resonancia magnética (IRM) molecular

La imagenología por resonancia magnética (IRM) molecular es una técnica en desarrollo que permite la visualización de moléculas específicas en el hígado y otras partes del cuerpo. Esta técnica se basa en la utilización de agentes de contraste que se unen a moléculas específicas y generan señales de resonancia magnética. De esta manera, se pueden obtener imágenes

que muestran la distribución y la concentración de moléculas específicas en el hígado, lo que puede ser útil en la evaluación de enfermedades hepáticas. Aunque aún está en fase de investigación, la IRM molecular tiene el potencial de mejorar la precisión en el diagnóstico y la monitorización de enfermedades hepáticas.(12)

Fig 7. Mecanismo de captación y excreción del agente hepatobiliar Gd-EOB-DTPA y resonancia magnética mejorada con Gd-EOB-DTPA para la evaluación de la función de transporte de hepatocitos. Fuente: Advances in functional and molecular MRI technologies in chronic liver diseases



(A) El diagrama muestra la captación de hepatocitos y el mecanismo de excreción biliar de Gd-EOB-DTPA. Grasa

saturada ponderada en T1 axial Las imágenes de eco de gradiente 3D muestran la fase de realce hepatobiliar 20 minutos después de la administración de Gd-EOB-DTPA para (B) un individuo sano y (C) un paciente con cirrosis inducida por NASH. Los conductos biliares llenos de Gd-EOB-DTPA se indican mediante puntas de flecha blancas. Los estigmas morfológicos de la cirrosis, como la hipertrofia del lóbulo caudado y el lóbulo izquierdo del hígado, se indican con flechas amarillas. (D) El mapa de proporción de captación de hepatocitos en un hombre de 57 años con cirrosis por hepatitis B y enfermedad de clase A de Child-Pugh revela un valor de proporción de captación de hepatocitos de 3,64; la prueba de retención de verde de indocianina es del 14,6%. (E) El mapa de proporción de captación de hepatocitos en un hombre de 55 años con cirrosis por hepatitis B y enfermedad de clase A de Child-Pugh revela un valor de proporción de captación de hepatocitos de 1,58; la prueba de retención de verde de indocianina es del 22,9%. (figura 1A creado con BioRender.com ; Fig. 1 D y 1 E adaptadas de. 75) Gd-EOB-DTPA, ácido gadoxético; EHNA, esteatohepatitis no alcohólica.(12)

Bibliografía:

1. Wineski, L. E. (2019). Snell. Anatomía clínica por regiones (Tenth Edition). LWW. ISBN-13: 9788417602277.
2. Moore KL, Dalley AF, Agur AMR. Anatomía con orientación clínica. 8th ed. LWW; 2018. ISBN-13: 9788417033637.
3. Latarjet M. Anatomía Humana 5Ed. T1. Editorial Médica Panamericana S.A.; 2019. ISBN-13: 9789500695848.
4. Durand-López, César Augusto. "Anatomía del Hígado (A05. 8.01. 001). Revisión Mundial, 2019. Nuevos Hallazgos, Conceptos y Definiciones Respaldan una División del Hígado en Siete Segmentos Portales." *International Journal of Morphology* 37.3 (2019): 1179-1186.
5. Netter MD, Frank H. Netter Atlas of Human Anatomy: Classic Regional Approach: paperback + eBook (Netter Basic Science). 8th ed. Elsevier; 2022. ISBN-13: 9780323680424. ISBN-10: 0323680429.
6. Sahuquillo Martínez A, Ignacio J, Manent R, Pilar M, Moreno T, Solera Albero J, et al. diagnostic technique in non-alcoholic hepatic esteatosis. JONNPR [Internet]. 2020;5(4):392–427.from:

<https://scielo.isciii.es/pdf/jonnpr/v5n4/2529-850X-jonnpr-5-04-392.pdf>

7. Sánchez L, Labra A, Schiappacasse G. Colangiocarcinoma. Evaluación por Tomografía Computada y Resonancia Magnética. Revista Argentina de Radiología / Argentinian Journal of Radiology [Internet]. 2019 Dec [cited 2021 Jan 17];83(04):151–9. Available from: https://www.webcir.org/revistavirtual/articulos/2020/1_marzo/arg/rt_colangiocarcinoma.pdf
8. Elastografía Hepática por Ultrasonido [Internet]. Verken Lab. 2019 [cited 2023 Mar 25]. Available from: <https://verkenlab.com/elastografia-hepatica-por-ultrasonido/>
9. Suzuki, Ichiro, et al. "Evaluación de la anatomía angiográfica de las arterias hepáticas y sus variantes." Revista argentina de radiología 86.4 (2022): 240-250.
10. Godinez Vidal, A., E. Galvis-García, and J. Zavala-Castillo. "Colangiopancreatografía retrógrada endoscópica (CPRE) con técnica rendez-vous." Rev Mex de Cirugía del Aparato Digestivo 9.4 (2020): 155-158.
11. Honka, Miikka-Juhani, et al. "Hepatic Positron Emission Tomography: Applications in Metabolism, Haemodynamics and Cancer." Metabolites 12.4 (2022): 321.

12. 1.Zhou IY, Catalano OA, Caravan P. Advances in functional and molecular MRI technologies in chronic liver diseases. *Journal of Hepatology* [Internet]. 2020 Nov 1 [cited 2021 Apr 17];73(5):1241–54. Available from: [https://www.journal-of-hepatology.eu/article/S0168-8278\(20\)30392-5/fulltext](https://www.journal-of-hepatology.eu/article/S0168-8278(20)30392-5/fulltext)

Abordaje Imagenológico del Paciente Politraumatizado

Gonzalo Arturo Murillo Lucio

Médico Cirujano Universidad Laica Eloy Alfaro de
Manabí

Médico General en Funciones Hospitalarias

Médico de Área de Emergencia en Hospital Básico
el Carmen

Definición y epidemiología de trauma

El término "politraumatizado" se refiere a un paciente que ha sufrido lesiones en múltiples áreas anatómicas o sistemas de órganos que generan un riesgo potencial a la vida. Estas lesiones suelen ser consecuencia de una transferencia significativa de energía, como ocurre en accidentes automovilísticos, caídas de altura, lesiones por aplastamiento o actos violentos, entre otros.

La epidemiología del trauma es una preocupación mundial, siendo una de las principales causas de morbilidad y mortalidad. Según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), los traumatismos son la causa del 9% de las muertes mundiales, superando a las enfermedades como el VIH/SIDA, la malaria y la tuberculosis combinadas.

Valoración primaria y secundaria del paciente traumatizado

- Valoración Primaria: Su objetivo es identificar y tratar inmediatamente cualquier lesión que amenace la vida del paciente. Se sigue la secuencia del ABCDE:
- A (Vía Aérea - Airway): Evaluar y asegurar una vía aérea permeable. Considerar la protección de la columna cervical si se sospecha un traumatismo en esa zona.
- B (Respiración - Breathing): Evaluar la respiración y la función pulmonar. Buscar signos de neumotórax, hemotórax, contusión pulmonar, entre otros.

- C (Circulación - Circulation): Evaluar el estado circulatorio. Buscar signos de shock y hemorragia activa.
- D (Deficit neurológico - Disability): Evaluación rápida del estado neurológico utilizando la escala de coma de Glasgow y evaluación de pupilas.
- E (Exposición - Exposure): Desvestir al paciente para identificar lesiones ocultas. Mantenerlo caliente para evitar hipotermia.
- Valoración Secundaria: Una vez estabilizado el paciente, se realiza una evaluación más detallada de cabeza a pies para identificar otras posibles lesiones. Es en esta fase donde se recogen datos más específicos del mecanismo de lesión, antecedentes,

medicamentos, alergias, hora de la última comida, eventos relacionados y medio ambiente.

Indicaciones para estudios de imagen en trauma

La decisión de solicitar estudios de imagen en un paciente politraumatizado debe basarse en la sospecha clínica, la historia del trauma y la valoración física.

Algunas indicaciones comunes incluyen:

- Sospecha de lesiones en órganos internos (por ej., hemotórax, hemoperitoneo).
- Evaluación de fracturas o luxaciones en extremidades, columna vertebral o pelvis.
- Evaluación de lesiones vasculares.
- Trauma cerrado o penetrante en cabeza, tórax, abdomen o pelvis.

- Sospecha de lesiones en tejidos blandos (por ej., neumotórax, contusión pulmonar).
- Pacientes con alteraciones neurológicas sin causa aparente.
- Pacientes con mecanismos de lesión de alta energía, incluso si no muestran síntomas inmediatos.

La elección del estudio específico dependerá de la región anatómica de interés, el mecanismo del trauma y la estabilidad del paciente. Es fundamental trabajar en conjunto con el equipo de radiología para seleccionar el estudio más adecuado y garantizar una interpretación rápida y precisa.

Principios básicos de la imagenología en trauma

1. Elección del estudio imagenológico adecuado

Elegir el estudio de imagen adecuado es crucial para una valoración eficaz del paciente politraumatizado. La elección dependerá del mecanismo de lesión, la ubicación y naturaleza de las lesiones sospechadas, y la estabilidad clínica del paciente.

- **Trauma craneoencefálico:** Una tomografía computarizada (TC) de cráneo es el estudio de elección.
- **Sospecha de fracturas:** Radiografías simples suelen ser suficientes, pero la TC puede ser necesaria para una visualización más detallada.
- **Trauma torácico o abdominal:** La ecografía (específicamente el examen FAST) puede ser una herramienta inicial de screening, pero la

TC es la elección para una evaluación completa.

- **Sospecha de lesión vascular:** La angiografía es la técnica más precisa.

2. Beneficios y limitaciones de diferentes modalidades

- Radiografía convencional:
- Beneficios: Rápida, accesible y proporciona una buena visualización de los huesos.
- Limitaciones: Menos detallada que la TC, no es óptima para evaluar lesiones de tejidos blandos o internos.
- Tomografía computarizada (TC):
- Beneficios: Proporciona imágenes detalladas de órganos, vasos sanguíneos, huesos y tejidos blandos. Rápida y esencial en trauma

para detectar hemorragias, lesiones internas y fracturas complejas.

- Limitaciones: Exposición a radiación más alta que la radiografía convencional. Puede no ser adecuada para pacientes embarazadas o para quienes requieren estudios repetidos.
- Ultrasonido / Ecografía (FAST):
- Beneficios: No invasivo, no utiliza radiación y puede realizarse al lado del paciente.
- Limitaciones: Menos detallado que la TC, operador-dependiente y puede no detectar todas las lesiones internas.
- Resonancia magnética (RM):
- Beneficios: Excelente contraste de tejidos blandos, sin radiación ionizante.

- Limitaciones: Más lenta que la TC, no es adecuada para pacientes con algunos implantes metálicos, puede no estar disponible de inmediato en algunos centros.

3. Protocolos de radiación y seguridad

La seguridad es primordial al utilizar modalidades de imagen que emplean radiación. Es esencial minimizar la dosis de radiación al paciente sin comprometer la calidad de la imagen.

- Justificación: Solo se deben realizar estudios cuando hay una indicación clínica válida.
- Optimización: Ajustar la dosis de radiación al tamaño y necesidades del paciente.

- Limitación de dosis: Utilizar la menor cantidad de radiación necesaria para obtener una imagen diagnóstica.
- Protección contra la radiación: Usar barreras de plomo y delantales protectores cuando esté indicado.
- Monitoreo de dosis: Registrar y monitorear la dosis de radiación que recibe el paciente, especialmente en procedimientos repetidos o en aquellos con dosis altas.

Siempre se debe informar al paciente sobre los beneficios y riesgos asociados con los estudios de imagen propuestos, y obtener un consentimiento informado cuando sea necesario. En casos especiales, como pacientes embarazadas, es crucial sopesar los

beneficios del estudio contra los posibles riesgos para el feto y considerar alternativas cuando sea apropiado.

Radiografía convencional

1. Radiografía de tórax en trauma

La radiografía de tórax es una de las pruebas de imagen más comunes solicitadas en el contexto de trauma. Proporciona información rápida y valiosa sobre la anatomía torácica y posibles lesiones asociadas al trauma.

- Indicaciones:
- Dificultad para respirar o disnea.
- Dolor torácico después de un trauma.

- Evaluación de la posición de dispositivos médicos (tubos endotraqueales, catéteres, etc.).
- Sospecha de complicaciones traumáticas, como neumotórax, hemotórax, contusión pulmonar, entre otros.
- Hallazgos comunes:
- Neumotórax: Presencia de aire en el espacio pleural, se muestra como un área sin marcas pulmonares.
- Hemotórax: Acumulación de sangre en el espacio pleural, puede presentar opacidad aumentada en el hemitórax afectado.
- Fracturas de costillas: Líneas de interrupción en la continuidad de las costillas.

- Contusión pulmonar: Áreas de opacidad pulmonar inconsistentes con derrame o consolidación.

Radiografías de pelvis y extremidades

Estas radiografías son esenciales para evaluar fracturas o luxaciones en pacientes politraumatizados.

- Indicaciones:
- Dolor o deformidad en pelvis o extremidades.
- Incapacidad para mover o soportar peso en extremidades.
- Mecanismos de lesión de alta energía.
- Hallazgos comunes:
- Fracturas: Líneas de interrupción en la continuidad ósea.

- Luxaciones: Desalineación de las articulaciones.
- Fracturas de pelvis: Lesiones en el anillo pélvico, que pueden indicar posibles lesiones asociadas en órganos intraabdominales.
- Fracturas de extremidades: Pueden ser abiertas (con ruptura cutánea) o cerradas.

Hallazgos radiográficos clave y patologías asociadas

- Fracturas estables vs. inestables: Una comprensión clara de la estabilidad de la fractura es esencial para el manejo adecuado. Las fracturas inestables pueden requerir intervención quirúrgica.
- Signos de lesiones asociadas: En ocasiones, la radiografía convencional puede mostrar

hallazgos indirectos de lesiones en tejidos blandos u órganos adyacentes.

- Lesiones en tejidos blandos: Edema, hematomas o aire pueden ser indicativos de lesiones subyacentes.
- Evaluación de la alineación: La desalineación de segmentos óseos puede ser indicativa de luxaciones o subluxaciones.
- Zonas de difícil visualización: Algunas áreas, como la columna cervical superior o la zona de la cadera, pueden ser difíciles de evaluar en radiografías convencionales y pueden requerir vistas adicionales o estudios de imagen más detallados.

Al interpretar radiografías en el contexto del trauma, es esencial adoptar un enfoque sistemático, revisando todas

las áreas de la imagen para garantizar que no se pasen por alto lesiones significativas.

Tomografía computarizada (TC)

1. Uso de la TC en trauma: Indicaciones y ventajas

La tomografía computarizada (TC) es una herramienta esencial en la evaluación del paciente politraumatizado. Sus imágenes transversales detalladas permiten una evaluación precisa de los órganos internos, vasos sanguíneos, huesos y tejidos blandos.

- Indicaciones:
- Traumatismo craneoencefálico con alteración del estado de conciencia.
- Sospecha de hemorragia interna en tórax, abdomen o pelvis.
- Evaluación de fracturas complejas o lesiones articulares.

- Sospecha de lesiones en órganos específicos, como el hígado, bazo o riñones.
- Evaluación de lesiones vasculares.
- Ventajas:
- Alta resolución y detalle de las estructuras internas.
- Rapidez en la adquisición de imágenes, esencial en el entorno de emergencia.
- Posibilidad de reconstrucciones en diferentes planos y 3D.
- Detección de lesiones ocultas que no son evidentes en la radiografía convencional.

2. Protocolo de TC total del cuerpo (pan-scan) en trauma

El pan-scan se refiere a una TC que cubre la mayoría o todo el cuerpo, generalmente desde la cabeza hasta la pelvis. Es útil en pacientes con múltiples lesiones o con mecanismos de lesión de alta energía donde las lesiones pueden ser múltiples y difusas.

- Indicaciones:
- Traumatismos de alta energía (por ejemplo, accidentes automovilísticos a alta velocidad).
- Lesiones por aplastamiento.
- Caídas desde una gran altura.
- Pacientes con lesiones evidentes en múltiples regiones anatómicas.
- Pacientes inestables sin causa clara identificada.

3. Hallazgos en la TC por región:

- TC de cráneo:
- Hematoma epidural o subdural:
Acumulaciones de sangre entre las capas del cerebro y el cráneo.
- Contusiones cerebrales: Lesiones en el tejido cerebral visible como áreas hiperdensas.
- Fracturas del cráneo: Líneas de interrupción en la continuidad ósea del cráneo.
- TC de tórax:
- Neumotórax o hemotórax: Presencia de aire o sangre en el espacio pleural.
- Contusión pulmonar: Áreas de consolidación en el parénquima pulmonar.

- Fracturas costales: Interrupción en la continuidad de las costillas.
- Lesiones de grandes vasos: Hematomas o laceraciones en aorta o arterias pulmonares.
- TC de abdomen y pelvis:
- Laceraciones o hematomas hepáticos o esplénicos: Áreas hiperdensas o hipodensas en estos órganos.
- Lesiones renales: Hematomas o laceraciones en el riñón.
- Lesiones intestinales: Aire o sangre en el espacio peritoneal, engrosamiento de la pared intestinal.
- Fracturas pélvicas: Líneas de interrupción en el anillo pélvico.
- TC de columna y extremidades:

- Fracturas vertebrales: Lesiones en cuerpos vertebrales o apófisis.
- Compromiso del canal espinal: Estrechamiento del canal o presencia de fragmentos óseos en el mismo.
- Fracturas de extremidades: Líneas de interrupción en la continuidad ósea de brazos o piernas.

En resumen, la TC es una herramienta invaluable en el manejo del paciente politraumatizado, permitiendo una evaluación rápida y detallada de posibles lesiones. Su uso debe ser juicioso, considerando siempre el balance entre el beneficio diagnóstico y la exposición a radiación.

Resonancia magnética (RM) en trauma

1. Indicaciones específicas para la RM

Aunque la RM no es la modalidad de primera línea en la evaluación inicial del trauma debido a su duración y disponibilidad limitada en el entorno de emergencia, tiene indicaciones específicas en el contexto del trauma:

- Lesiones cerebrales: Específicamente cuando se sospecha de lesiones axonales difusas, contusiones o hematoma intraparenquimatoso.
- Traumatismos de la columna vertebral: Para evaluar compromiso medular, hematomas epidurales, ligamentarios o lesiones de discos.
- Lesiones de la médula espinal: Como edema medular, contusiones o transecciones.

- Lesiones musculotendinosas: Evaluación detallada de desgarros musculares, tendones y ligamentos.
- Evaluación de cartílago y meniscos en articulaciones tras trauma.

2. Ventajas y desafíos en el escenario del trauma

- Ventajas:
- Detallada imagen de tejidos blandos: Proporciona una resolución y contraste superiores en tejidos blandos comparada con otras modalidades.
- No utiliza radiación ionizante: Segura para poblaciones vulnerables como embarazadas.

- Visualización multiplanar: Permite obtener imágenes en diferentes planos sin reubicar al paciente.
- Desafíos:
- Duración del estudio: Los exámenes de RM pueden ser más largos que una radiografía o TC.
- Accesibilidad: No todos los centros de trauma disponen de RM inmediatamente accesible.
- Contraindicaciones: Pacientes con algunos implantes metálicos, dispositivos electrónicos o fragmentos metálicos en el cuerpo pueden no ser candidatos para la RM.
- Monitoreo del paciente: Es más complicado monitorear al paciente durante la RM,

especialmente si están gravemente heridos o inestables.

3. Imágenes clave y hallazgos patológicos:

- Cerebro:
- Lesión axonal difusa: Aparece como pequeños puntos de alta señal en imágenes ponderadas en T2 y FLAIR, particularmente en la sustancia blanca.
- Contusiones: Áreas de señal mixta que reflejan hemorragia y edema.
- Columna vertebral y médula espinal:
- Hematomas epidurales o subdurales: Aparecen como colecciones de alta o baja señal dependiendo de la edad del hematoma.
- Edema medular: Incremento en la señal en imágenes ponderadas en T2 en la médula.

- Lesiones ligamentarias: Interrupción o engrosamiento de los ligamentos.
- Musculoesquelético:
- Desgarros ligamentarios o tendinosos: Disrupción en la continuidad del ligamento o tendón.
- Lesiones meniscales: Irregularidades o interrupción en la morfología meniscal.
- Fracturas no desplazadas: Las fracturas que pueden no ser evidentes en radiografías pueden detectarse como líneas de baja señal en la RM.

En resumen, aunque la RM no se utiliza comúnmente como primera línea en la evaluación del trauma, ofrece una evaluación detallada de las lesiones en casos

específicos y en situaciones donde otros modos de imagen no son concluyentes o no están indicados.

Ultrasonido / Ecografía (FAST)

1. Fundamentos del FAST (Focused Assessment with Sonography for Trauma)

El FAST es una técnica de ultrasonido dirigida y rápida diseñada específicamente para identificar la presencia de líquido libre (generalmente sangre) en el abdomen y/o tórax, que puede indicar una lesión traumática interna.

- Zonas evaluadas:
- Espacio perihepático (área de Morison):
Entre el hígado y el espacio pleural derecho.
- Espacio periesplénico: Entre el bazo y el espacio pleural izquierdo.
- Espacio pélvico (retrovesical en hombres y retrouterino en mujeres).

- Pericardio: Para detectar líquido alrededor del corazón, sugiriendo un taponamiento pericárdico.

2. Indicaciones y técnica

- Indicaciones:
- Trauma abdominal o torácico con sospecha de hemorragia interna.
- Evaluación inicial de pacientes politraumatizados para determinar la necesidad de intervenciones más invasivas o cirugía.
- Monitoreo de pacientes con trauma abdominal conocido para detectar acumulación progresiva de líquido.
- Técnica:

- Se utiliza una sonda de ultrasonido de baja frecuencia (sonda curva) que se coloca en áreas específicas del abdomen y tórax.
- Para el área perihepática y periesplénica, el paciente debe estar en decúbito supino con una leve inclinación lateral para ayudar a identificar la acumulación de líquido.
- En la evaluación pélvica, la sonda se coloca en la sínfisis púbica orientada hacia la cavidad pélvica.
- Para el pericardio, se realiza una vista subxifoidea, colocando la sonda justo debajo del proceso xifoides y orientándola hacia el corazón.

3. Interpretación y hallazgos clave

- Presencia de líquido libre: Aparece como un espacio anecoico (oscuro) entre los órganos o en espacios potenciales. La presencia de líquido sugiere hemorragia, pero se debe interpretar en el contexto clínico del paciente.
- Espacio perihepático: Líquido en esta región sugiere hemorragia, posiblemente por lesión hepática o de otros órganos adyacentes.
- Espacio periesplénico: Líquido aquí puede indicar lesión esplénica o daño a órganos adyacentes.
- Espacio pélvico: Es una zona común para la acumulación de sangre en trauma pélvico. Líquido aquí puede sugerir lesión de órganos pélvicos o grandes vasos.

- **Pericardio:** Líquido alrededor del corazón sugiere hemopericardio, que puede ser secundario a trauma cardíaco y puede llevar a taponamiento pericárdico.

El FAST es una herramienta invaluable en el entorno de trauma, ya que proporciona una evaluación rápida y no invasiva del paciente, permitiendo decisiones rápidas sobre la necesidad de intervenciones adicionales. Sin embargo, un FAST negativo no excluye completamente lesiones internas y debe interpretarse junto con la presentación clínica y otros hallazgos diagnósticos.

Imagen intervencionista en trauma

1. Angiografía y embolización en trauma

La angiografía es una técnica que utiliza contrastes radiopacos para visualizar los vasos sanguíneos. Se

inserta un catéter en un vaso sanguíneo, generalmente a través de la arteria femoral, y se avanza hasta el sitio de interés. Luego se inyecta el contraste para obtener imágenes detalladas de los vasos.

- Indicaciones en trauma:
- Sangrado activo no controlado después de una lesión traumática.
- Lesiones arteriales sospechadas después de un trauma penetrante o contuso.
- Hematomas expansivos o pulsátiles.
- Traumatismos complejos de extremidades con sospecha de daño vascular.
- Embolización: Una vez identificada la fuente de hemorragia, se puede realizar la embolización. Este procedimiento implica la introducción de material (como espirales,

partículas o agentes de embolización líquidos) para bloquear el vaso sanguíneo y detener la hemorragia.

- Beneficios de la embolización en trauma:
- Menos invasivo que la cirugía abierta.
- Rápido y puede ser definitivo en muchos casos.
- Capacidad de tratar múltiples lesiones en una sola sesión.

2. Procedimientos guiados por imagen para drenaje

Los procedimientos guiados por imagen se utilizan para drenar colecciones líquidas como abscesos, hematomas o derrames. Se utilizan técnicas de imagen, como el

ultrasonido o la TC, para guiar con precisión la inserción de agujas o catéteres hacia la colección.

- Indicaciones en trauma:
- Hematomas expansivos que causan compresión o desplazamiento de estructuras vitales.
- Derrames pleurales o pericárdicos que limitan la función cardiopulmonar.
- Abscesos post-traumáticos o colecciones infecciosas.

Técnica:

- Se utiliza anestesia local en el sitio de punción.

- Bajo guía de imágenes, se introduce una aguja o catéter en la colección.
- Una vez en el lugar correcto, se puede drenar el líquido y, si es necesario, se puede dejar un drenaje en el lugar.

Beneficios:

- Minimiza el daño a los tejidos circundantes.
- Rápido y con menos complicaciones que los procedimientos abiertos.
- Menor tiempo de hospitalización y recuperación más rápida.

La imagen intervencionista en trauma ha revolucionado el tratamiento de ciertas lesiones traumáticas al ofrecer opciones menos invasivas y más rápidas para controlar el sangrado y drenar colecciones. Es esencial que los equipos de trauma trabajen en estrecha colaboración con

los radiólogos intervencionistas para optimizar el cuidado del paciente.

Bibliografía:

1. Iacobellis F, Brillantino A, Di Serafino M, Dell'Aversano Orabona G, Grassi R, Cappabianca S, Scaglione M, Romano L. (2022). Economic and clinical benefits of immediate total-body CT in the diagnostic approach to polytraumatized patients: a descriptive analysis through a literature review. *Radiol Med.* 127(6):637-644. doi: 10.1007/s11547-022-01495-4.

2. Iacobellis F, Di Serafino M, Caruso M, Dell'Aversano Orabona G, Rinaldo C, Grimaldi D, Verde F, Sabatino V, Schillirò ML, Giacobbe G, Ponticiello G, Scaglione M, Romano L. (2023). Non-Operative Management of Polytraumatized Patients: Body Imaging beyond CT. *Diagnostics* (Basel). 13(7):1347. doi: 10.3390/diagnostics13071347.
3. Thippeswamy PB, Rajasekaran RB. (2021). Imaging in polytrauma - Principles and current concepts. *J Clin Orthop Trauma*. 16:106-113. doi: 10.1016/j.jcot.2020.12.006.
4. Ydens E, Palmers I, Hendrix S, Somers V. (2017). The Next Generation of Biomarker Research in Spinal Cord Injury. *Mol Neurobiol*.

54(2):1482-1499. doi:

10.1007/s12035-016-9757-x.

5. Halvorson JJ, Pilson HT, Carroll EA, Li ZJ. (2012). Orthopaedic management in the polytrauma patient. *Front Med.* 6(3):234-42. doi: 10.1007/s11684-012-0218-2.
6. Rudloff MI, Triantafillou KM. (2016). Management of Pelvic Ring Injuries in Unstable Patients. *Orthop Clin North Am.* 47(3):551-63. doi: 10.1016/j.ocl.2016.03.009.
7. Blauth M, Knop C, Bastian L, Krettek C, Lange U. (1998). [Complex injuries of the spine]. *Orthopade.* 27(1):17-31. doi: 10.1007/PL00003446.
8. Stahel PF, Heyde CE, Wyrwich W, Ertel W. (2005). [Current concepts of polytrauma

management: from ATLS to "damage control"].

Orthopade. 34(9):823-36. doi:

10.1007/s00132-005-0842-5.

9. Verscheure D, Gaudric J, Jouhannet C, Chiche L, Koskas F. (2017). Successful Hybrid Treatment of a Traumatic Rupture of the Left Primitive Carotid Artery in a Polytraumatized Patient: A Case Report. *Ann Vasc Surg.* 39:289.e5-289.e7. doi: 10.1016/j.avsg.2016.06.042.
10. Pape HC, Zelle B, Sitnik J, Gänsslen A, Krettek C. (2004). [Osteotomy of the iliac fossa in the treatment of a hip dislocation associated with a two-column acetabular fracture. Modification of the ilioinguinal approach to avoid an extended surgical approach]. *Unfallchirurg.* 107(3):239-43. doi: 10.1007/s00113-003-0700-z.

11. Quimis Regalado, Liza Doménica, and Sheyla Victoria Vera Sánchez. Determinantes del abordaje imagenológico de las complicaciones pleuropulmonares por trauma penetrante de tórax por arma blanca. Diss. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Médicas. Carrera de Medicina, 2020.
12. Ordoñez, Carlos A., et al. "La Tomografía Computarizada Corporal Total es una herramienta segura, efectiva y eficiente en el paciente politraumatizado con inestabilidad hemodinámica." *Colomb Med (Cali)* 51.4 (2020).
13. Licon, Luis Eduardo Barrios, et al. "FRACTURAS PÉLVICAS EN LA URGENCIA: TODO LO QUE EL

RADIÓLOGO PUEDE APORTAR." Seram 1.1
(2022).

El "Compendio en Temas de Imagenología Vol. 2" es un recurso imprescindible para aquellos que buscan profundizar en el fascinante mundo de la imagen médica. Este volumen, meticulosamente elaborado, aborda los avances y técnicas más recientes en el campo de la radiología, ultrasonografía, resonancia magnética y más.



CÁMARA
ECUATORIANA
DEL LIBRO

ISBN: 978-9942-650-16-0



9 789942 650160