

# COMPENDIO EN TEMAS DE IMAGENOLÓGÍA VOL. 9



## **AUTORES:**

Francisco Camilo Arellano Cobo  
María Isabel Castro Miño  
Diana Raquel Yagual Gutiérrez  
Carlos Alberto Gaibor Tomalá  
Rubén Darío Vasquez Ramirez  
Gabriela Rosa Rodríguez Plaza  
Rayner Andrés Bustamante Guerrero  
José Daniel García Moran  
Julio Necker Peña Sanchez  
Raul Alejandro Vargas Borbor  
Jhon Roosevelt Verá Tarira  
Denisse Patricia Llerena Ripalda  
Christian Alexander Reyes Melo  
Dayana Elizabeth Jiménez Correa

**Compendio en Temas de Imagenología Vol. 9**

**Compendio en Temas de Imagenología Vol. 9**

Francisco Camilo Arellano Cobo

María Isabel Castro Miño

Diana Raquel Yagual Gutiérrez

Carlos Alberto Gaibor Tomalá, Rubén Darío Vasquez Ramirez

Gabriela Rosa Rodríguez Plaza

Rayner Andrés Bustamante Guerrero, José Daniel García

Moran

Julio Necker Peña Sanchez, Raul Alejandro Vargas Borbor

Christian Alexander Reyes Melo, Dayana Elizabeth Jiménez

Correa

**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:** 978-9942-650-99-3

**DOI:** <http://doi.org/10.56470/978-9942-650-99-3>

Una producción © Cuevas Editores SAS

Abril 2024

Av. República del Salvador, Edificio TerraSol 7-2

Quito, Ecuador

[www.cuevaseditores.com](http://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:

<b>Índice:</b>	<b>5</b>
<b>Prólogo</b>	<b>6</b>
<b>Resonancia Magnética: Principios, Indicaciones y Contraindicaciones</b>	<b>7</b>
Francisco Camilo Arellano Cobo	7
<b>Patología Benigna de la Vesícula Biliar</b>	<b>26</b>
María Isabel Castro Miño	26
<b>Uso Racional de la Imagenología en la Práctica Médica General</b>	<b>53</b>
Diana Raquel Yagual Gutiérrez	53
<b>Artrosis Cadera o Coxartrosis</b>	<b>77</b>
Carlos Alberto Gaibor Tomalá	77
Rubén Dario Vasquez Ramirez	77
<b>Evaluación del Dolor Abdominal</b>	<b>100</b>
Gabriela Rosa Rodriguez Plaza	100
<b>Pielonefritis Aguda</b>	<b>129</b>
Rayner Andrés Bustamante Guerrero	129
José Daniel García Moran	129
<b>Metástasis Pulmonar</b>	<b>153</b>
Julio Necker Peña Sanchez	153
Raul Alejandro Vargas Borbor	153
<b>Avances en Imagenología Diagnóstica</b>	<b>161</b>
Jhon Roosevelt Verá Tarira	161
Denisse Patricia Llerena Ripalda	161
<b>Tomografía por Emisión de Positrones (PET) en el Diagnóstico del Cáncer</b>	<b>174</b>
Christian Alexander Reyes Melo	174

Dayana Elizabeth Jiménez Correa

174

## **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.

# **Resonancia Magnética: Principios, Indicaciones y Contraindicaciones**

*Francisco Camilo Arellano Cobo*

Médico por la Universidad de Guayaquil

Libre Ejercicio de la Profesión

La Resonancia Magnética (RM) es una técnica de imagen médica no invasiva que ha revolucionado el campo de la medicina diagnóstica desde su introducción en los años 70 (1). Esta técnica se basa en los principios de la física nuclear, y permite una representación detallada de los tejidos y órganos internos del cuerpo sin utilizar radiación ionizante (2).

### **Desarrollo histórico**

La Resonancia Magnética (RM) es una técnica de imagenología médica de alta precisión que ha experimentado un desarrollo significativo a lo largo de las últimas décadas. A continuación se presenta un resumen de su evolución histórica.

#### **1946: Descubrimiento de la Resonancia Magnética Nuclear (RMN)**

El físico Felix Bloch de la Universidad de Stanford y Edward Mills Purcell de la Universidad de Harvard, de manera independiente, descubrieron el fenómeno de la Resonancia Magnética Nuclear (RMN). Este

descubrimiento les valió el Premio Nobel de Física en 1952 (3).

### **1970s: Primeras imágenes por RMN**

A principios de los años 70, el físico Raymond Damadian propuso la idea de usar la RMN para la detección de tumores. En 1973, Paul Lauterbur desarrolló un método para generar las primeras imágenes por RMN, una técnica que eventualmente sería conocida como Resonancia Magnética. Lauterbur fue galardonado con el Premio Nobel de Fisiología o Medicina en 2003 por este trabajo (4).

### **1980s: Aparición de la RM en la práctica clínica**

A principios de los años 80, las máquinas de RM comenzaron a aparecer en hospitales y clínicas. Durante esta década, se realizaron mejoras significativas en la calidad de las imágenes y se redujo el tiempo de escaneo, lo que aumentó la utilidad de la RM en la práctica médica (5).

### **1990s: Secuencias de pulso y contraste**

Durante los años 90, se desarrollaron nuevas secuencias de pulso y técnicas de contraste, lo que permitió la obtención de imágenes con mayor contraste y detalle. También se introdujo la Resonancia Magnética Funcional (fMRI), que permite visualizar la actividad cerebral en tiempo real (6).

### **Siglo 21: Avances recientes**

En las últimas dos décadas, se han realizado varios avances en la RM, incluyendo la introducción de la RM de alto campo (3 Tesla y superior), la imagen por tensor de difusión (DTI), que permite visualizar las vías de las fibras nerviosas en el cerebro, y la imagen por resonancia magnética multinuclear, que permite visualizar núcleos atómicos distintos del hidrógeno (7).

La RM continúa evolucionando, y los avances en la tecnología y las técnicas de imagen prometen mejorar aún más la capacidad de esta herramienta para diagnosticar y monitorizar enfermedades.

## **Principios de la Resonancia Magnética**

La Resonancia Magnética (RM) se basa en principios de física cuántica y la interacción de los átomos con los campos magnéticos. Aunque los detalles pueden ser bastante complejos, los principios fundamentales se pueden resumir de la siguiente manera:

1. **Precesión:** Cada átomo tiene un núcleo, y en el caso de la RM, el núcleo de hidrógeno es el más relevante debido a su abundancia en el cuerpo humano, principalmente en forma de agua. Los núcleos de hidrógeno poseen una propiedad cuántica llamada "spin", que hace que se comporten como si fueran pequeños imanes. Cuando se coloca en un campo magnético, como el generado por una máquina de RM, estos "pequeños imanes" tienden a alinearse con el campo. Sin embargo, no lo hacen de forma perfecta, sino que oscilan alrededor del eje del campo magnético en un movimiento llamado precesión, similar al de un trompo.(8)

2. Resonancia y relajación: Cuando se aplica una onda de radio de cierta frecuencia (la frecuencia de Larmor, que es específica para cada tipo de núcleo y depende de la fuerza del campo magnético), los núcleos de hidrógeno absorben la energía y "saltan" a un estado de energía superior. Cuando se deja de aplicar la onda de radio, los núcleos "relajan" y vuelven a su estado original, liberando la energía absorbida en forma de una señal de radiofrecuencia.(9) La tasa a la que los núcleos vuelven a su estado original se conoce como tiempo de relajación, y varía dependiendo del tejido, lo que permite distinguir diferentes tipos de tejidos en las imágenes de RM.

3. Detección de la señal: La señal de radiofrecuencia liberada por los núcleos de hidrógeno es detectada por la máquina de RM, y luego se utiliza para construir una imagen tridimensional del cuerpo.(10) Esto se logra aplicando gradientes de campo magnético, que permiten localizar la señal proveniente de diferentes partes del cuerpo.

Por lo tanto, la RM utiliza los principios de la precesión, la resonancia y la relajación para generar imágenes detalladas y contrastadas de los tejidos internos del cuerpo humano

### **Indicaciones de la Resonancia Magnética**

La Resonancia Magnética (RM) es una técnica de imagenología extremadamente versátil con numerosas indicaciones en prácticamente todas las especialidades médicas. Algunas de las indicaciones más comunes incluyen:

1. Neurología y Neurocirugía: La RM es la modalidad de elección para evaluar la mayoría de las enfermedades del cerebro y la médula espinal. Se utiliza para investigar una variedad de condiciones, incluyendo tumores cerebrales, accidentes cerebrovasculares, enfermedades neurodegenerativas como la enfermedad de Alzheimer, esclerosis múltiple, infecciones del sistema nervioso central y malformaciones congénitas (11).

2. Ortopedia y Traumatología: La RM es excelente para evaluar los tejidos blandos alrededor de las articulaciones, incluyendo ligamentos, tendones, meniscos y cartílagos. Es ampliamente utilizada para diagnosticar lesiones deportivas, especialmente en la rodilla y el hombro, así como para evaluar enfermedades degenerativas como la osteoartritis (12).

3. Oncología: La RM puede ser utilizada para detectar, caracterizar y monitorizar la respuesta al tratamiento en una variedad de cánceres. Es especialmente útil en el cáncer de mama, próstata, hígado, y tumores cerebrales, donde puede proporcionar información detallada sobre el tamaño y la localización del tumor, así como sobre la posible invasión de los tejidos circundantes (13).

4. Cardiología: La RM cardíaca es una técnica no invasiva para evaluar la anatomía y la función del corazón. Se utiliza para investigar enfermedades del músculo cardíaco (miocardiopatías), malformaciones congénitas, enfermedades de las arterias coronarias y pericarditis, entre otras (14).

5. Radiología Pediátrica: La RM es una opción de imagen segura para los niños, ya que no utiliza radiación ionizante. Se utiliza para evaluar una amplia gama de afecciones, incluyendo malformaciones congénitas, tumores, infecciones y lesiones (15).

### **Contraindicaciones de la Resonancia Magnética**

La Resonancia Magnética (RM) es una técnica de imagenología segura y no invasiva, pero existen ciertas condiciones que pueden contraindicar su uso:

1. Implantes metálicos y dispositivos electrónicos: Los pacientes con dispositivos electrónicos implantados, como marcapasos cardíacos, desfibriladores implantables, ciertos tipos de válvulas cardíacas, implantes cocleares y bombas de insulina no pueden someterse a una RM debido al riesgo de que el campo magnético interfiera con el dispositivo (16). Sin embargo, algunos dispositivos modernos son compatibles con RM, por lo que siempre se debe consultar con el fabricante del dispositivo y el equipo

médico. Los pacientes con fragmentos de metal en su cuerpo, especialmente en los ojos, también pueden estar contraindicados para la RM.

2. Claustrofobia: Algunos pacientes pueden experimentar ansiedad o claustrofobia dentro de la máquina de RM debido al espacio cerrado y al ruido que produce la máquina. En casos severos, esto puede requerir el uso de sedación o anestesia, o el uso de una máquina de RM abierta (17).

3. Embarazo: Aunque la RM se considera segura durante el embarazo, generalmente se evita durante el primer trimestre como medida de precaución. Si es necesario realizar una RM en una mujer embarazada, generalmente no se utiliza el contraste a base de gadolinio, ya que se desconoce si puede tener efectos adversos en el feto (18).

4. Insuficiencia renal: Los pacientes con insuficiencia renal severa pueden no ser capaces de eliminar adecuadamente el agente de contraste a base de gadolinio, lo que puede aumentar el riesgo de una rara

pero grave enfermedad llamada fibrosis nefrogénica sistémica (19).

5. Tatuajes: Algunos tatuajes o maquillaje permanente pueden contener pigmentos metálicos que pueden calentarse durante la RM, causando malestar o incluso quemaduras en algunos casos (20).

### **Protocolo de uso**

El uso de la Resonancia Magnética (RM) implica seguir un protocolo riguroso para garantizar la seguridad del paciente y la calidad de las imágenes. Aquí se presenta un protocolo generalizado de uso, pero se debe tener en cuenta que los detalles pueden variar dependiendo de las directrices institucionales y del tipo de estudio de RM que se vaya a realizar.

#### **1. Evaluación Pre-Examen:**

Antes de realizar una RM, el equipo médico debe revisar la historia clínica del paciente para determinar si hay alguna contraindicación para el procedimiento. Esto

puede implicar una entrevista directa con el paciente o un cuestionario detallado (21).

Se deben tener en cuenta los siguientes factores:

- Presencia de implantes metálicos o dispositivos electrónicos.
- Estado de embarazo.
- Historial de enfermedad renal, especialmente en casos donde se planea utilizar un agente de contraste.
- Presencia de tatuajes o maquillaje permanente.
- Condición psicológica del paciente, como claustrofobia.

## **2. Preparación del Paciente:**

Antes del procedimiento, el paciente debe quitarse todas las joyas, ropa metálica y dispositivos electrónicos. Se le proporcionará una bata hospitalaria para vestir. Se debe explicar al paciente qué esperar durante el procedimiento para minimizar la ansiedad. En caso de claustrofobia severa, puede ser necesaria la sedación (22).

### **3. Realización del Examen:**

El paciente es posicionado en la mesa de la máquina de RM y se le puede proporcionar audífonos o tapones para los oídos para protegerse del ruido. Durante el procedimiento, el técnico estará en constante comunicación con el paciente a través de un intercomunicador. La duración de la RM varía dependiendo del tipo de estudio, pero generalmente dura entre 15 y 60 minutos (23).

### **4. Post-Procedimiento:**

Una vez finalizado el examen, el paciente puede reanudar sus actividades normales a menos que se le haya administrado sedación. Las imágenes obtenidas serán revisadas por un radiólogo, quien proporcionará un informe al médico que solicitó el estudio.

### **Futuro de la RM**

La Resonancia Magnética (RM) ha experimentado un desarrollo significativo desde su inicio, y los avances recientes prometen mejoras aún mayores en la capacidad

de esta herramienta para diagnosticar y monitorizar enfermedades. Algunos de estos avances incluyen:

1. Resonancia Magnética de Alto Campo (3 Tesla y superior): Las máquinas de RM de alto campo proporcionan una mejor calidad de imagen debido a una señal más fuerte y un mejor contraste entre los diferentes tejidos. Esto puede ser especialmente útil para la visualización de pequeñas estructuras anatómicas y para ciertos tipos de exámenes, como la imagen cerebral y la imagen musculoesquelética (24).

2. Imagen por Tensor de Difusión (DTI): La DTI es una técnica de RM que permite visualizar las vías de las fibras nerviosas en el cerebro. Esto puede ser útil para entender mejor las enfermedades que afectan a la sustancia blanca del cerebro, como la esclerosis múltiple, y para planificar la cirugía cerebral (25).

3. Resonancia Magnética Funcional (fMRI): La fMRI permite visualizar la actividad cerebral en tiempo real, mostrando qué áreas del cerebro están activas durante

diferentes tareas cognitivas. Esto ha abierto nuevas vías para el estudio del cerebro y la mente (26).

4. Resonancia Magnética Cardíaca (CMR): La CMR se está convirtiendo en una herramienta cada vez más importante para la evaluación no invasiva del corazón. Puede proporcionar información detallada sobre la estructura y la función del corazón, así como sobre la perfusión y la viabilidad del tejido cardíaco (27).

5. Imagen por Resonancia Magnética Multinuclear: La mayoría de las imágenes de RM se basan en el núcleo de hidrógeno, pero también es posible obtener imágenes de otros núcleos, como el carbono-13 o el sodio-23. Esto podría proporcionar nueva información sobre la composición y el metabolismo de los tejidos (28).

### ***Bibliografía***

1. Lévano Loayza, Sandro Alexander, and Abell Temistocles Sovero Gaspar. "Evaluación anatómica de la articulación temporomandibular mediante resonancia magnética. Artículo

- de revisión." *Revista Estomatológica Herediana* 30.4 (2020): 285-293.
2. Waksman Minsky, Noemí, and Alma Saucedo Yáñez. "Breve historia de la Resonancia Magnética Nuclear: desde el descubrimiento hasta la aplicación en imagenología." *Educación química* 30.2 (2019): 129-139.
  3. Subias, Joaquín Costa, and Juan Alfonso Soria Jerez. *Resonancia magnética dirigida a técnicos superiores en imagen para el diagnóstico*. Elsevier, 2021.
  4. Sartori, Pablo, et al. "Mediciones frecuentes en el sistema nervioso central mediante tomografía computada e imágenes de resonancia magnética." *Revista Argentina de Radiología/Argentinian Journal of Radiology* 84.01 (2020): 009-016.
  5. Hernández-Andara, Adalsa, et al. "Presentación inusual de cavidad ósea de Stafne: estudio mediante tomografía computarizada y resonancia magnética." *Odontología sanmarquina* 22.4 (2019): 299-306.
  6. Esteves da Cunha, Marina A., et al. "Resonancia magnética de alta definición para la evaluación de trastornos laberínticos." *Revista argentina de radiología* 86.2 (2022): 93-101.
  7. Erazo, Cristhian Alexander Quinaluisa, et al. "Utilidad diagnóstica de resonancia magnética y artroscopia en meniscopatías." *RECIAMUC* 4.3 (2020): 183-192.
  8. Caparó-Zamalloa, César, et al. "Consenso peruano para el uso de la resonancia magnética en el diagnóstico y seguimiento de

- pacientes con esclerosis múltiple." *Revista de Neuro-Psiquiatría* 85.2 (2022): 95-106.
9. Chaparro, E. Cebada, J. Lloret del Hoyo, and R. Méndez Fernández. "Colangitis crónicas: diagnóstico diferencial y papel de la resonancia magnética." *Radiología* 62.6 (2020): 452-463.
  10. Chaparro, E. Cebada, J. Lloret del Hoyo, and R. Méndez Fernández. "Colangitis crónicas: diagnóstico diferencial y papel de la resonancia magnética." *Radiología* 62.6 (2020): 452-463.
  11. Díaz-Navarro, Rienzi, Danilo Silva González, and Carlos Henríquez-Roldán. "Valor de la resonancia magnética cardíaca para el diagnóstico diferencial en pacientes con sospecha de infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST y arterias coronarias normales." *Revista médica de Chile* 148.10 (2020): 1406-1417.
  12. Gabaldón-Pérez, Ana, et al. "Resonancia magnética cardíaca de estrés para predecir mortalidad y toma de decisiones: registro de 2.496 pacientes mayores con síndrome coronario crónico." *Revista Española de Cardiología* 75.3 (2022): 223-231.
  13. Ruiz Benitez, Martha Lucia. "Espectroscopia de resonancia magnética nuclear." (2020).
  14. Mora-Boga, Rubén, et al. "Valor pronóstico de la resonancia magnética precoz en la morbilidad y mortalidad de la lesión medular traumática." *Medicina Intensiva* 47.3 (2023): 157-164.

15. García Linage, Rubén, Minseung Jeong, and Eric Misael Saucedo Moreno. "¿ Hay correlación entre hallazgos de resonancia magnética y artroscopia en lesiones meniscales de rodilla?." *Acta médica Grupo Ángeles* 19.1 (2021): 35-39.
16. Shunta Cocha, Fernando, et al. "Validación de un paradigma de razonamiento abstracto para Resonancia Magnética funcional (RMf)." *Revista Ecuatoriana de Neurología* 29.2 (2020): 58-66.
17. Albornoz, Jaime. "Resonancia magnética en el estudio de dos pacientes con dolor pélvico crónico asociado a endometriosis de infiltración profunda." *Revista Médica Clínica Las Condes* 32.2 (2021): 226-230.
18. Ing, Hebert Medelo Ballesteros, et al. "Valoración mediante resonancia magnética del glioblastoma." *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica* 38.3 (2019): 382-387.
19. Jaramillo Muñoz, Luis Ángel. "Utilidad de la resonancia magnética para indicación de trombólisis en pacientes con EVC isquémico hiperagudo del CHMH." (2021).
20. Pérez-Rosillo, Miguel A., José P. Martínez-Barbero, and María Gómez-Huertas. "Utilidad de la resonancia magnética craneal para el diagnóstico de la distrofia miotónica de tipo 1." *Rev. neurol.(Ed. impr.)* (2019): 123-124.
21. Campaz Usuga, Pablo. "Un modelo de aprendizaje profundo para mejorar la calidad de imágenes médicas de resonancia magnética de la mama." (2021).
22. Shunta Cocha, Luis Fernando. Revisión sistemática de literatura sobre paradigmas de razonamiento abstracto para

- resonancia magnética funcional (RMF). MS thesis. Universidad del Azuay, 2020.
23. Martínez, Irene Escudero. Identificación de infartos cerebrales silentes en pacientes con fibrilación auricular mediante resonancia magnética de 3 Teslas. Diss. Universidad de Sevilla, 2020.
  24. Solis-Poot, J., J. Sanchez-Paz, and J. Perez-Gonzalez. "Clasificación Automática de Sujetos con Deterioro Cognitivo Leve mediante la Caracterización Fractal 3D en Imágenes Cerebrales de Resonancia Magnética." *Memorias del Congreso Nacional de Ingeniería Biomédica*. Vol. 8. No. 1. 2021.
  25. Brammer, Michael. "The role of neuroimaging in diagnosis and personalized medicine-current position and likely future directions." *Dialogues in Clinical Neuroscience* (2022).
  26. Comella del Barrio, Patricia. "New approaches for the future of tuberculosis diagnosis. Interpreting conversations between the host and Mycobacterium tuberculosis." (2021).
  27. Vieira, D., et al. "Impacto de la realización de resonancia magnética multiparamétrica (RMmp) antes de la braquiterapia en pacientes con cáncer de próstata." *Actas Urológicas Españolas* (2023).
  28. Álvarez-Maestro, M., et al. "La resonancia magnética como herramienta para el diagnóstico del cáncer de próstata: nuevas evidencias y posicionamiento de la ESUT (EAU Section of Uro-Technology)." *Actas Urológicas Españolas* 44.3 (2020): 148-155.

# **Patología Benigna de la Vesícula Biliar**

***María Isabel Castro Miño***

Médico por la Universidad de Guayaquil

Libre Ejercicio de la Profesión

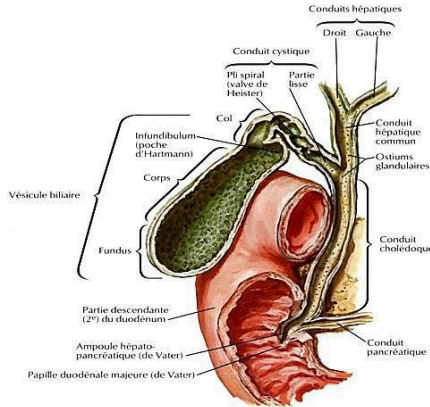
## **Introducción**

Proveniente de la evaginación del árbol biliar embrionario, donde la porción proximal forma el conducto cístico y la porción distal forma la vesícula biliar. (1)

La vesícula biliar es un órgano sacular, de forma piriforme, localizado en el borde inferior del hígado, en la fosa que lleva su nombre, antiguamente solo se conocía su función de almacenaje y concentración de la bilis hepática, en la actualidad se ha descubierto que regula las acciones de bioactividad y toxicológicas de los ácidos biliares , por medio del mantenimiento de la homeostasis de los componentes de la bilis vesicular, así como contribuir en un efecto protector del tracto digestivo. (2)

La vesícula biliar se divide en fundus, cuerpo y cuello, en este último puede visualizarse un infundíbulo denominado la bolsa de Hartmann, sitio habitual donde se impactan los cálculos. Dentro del conducto cístico y

algunas veces en el cuello se observan pliegues mucosos, válvulas espirales de Heister. (1)



**Imagen 1.** Netter FH. Partes de la vesícula y conductos biliares extrahepáticos [Imagen]. 2015. Disponible en: Atlas de anatomía humana (6ª ed.)

## Definición

El concepto de enfermedad vesicular, indica cambios funcionales y/o morfológicos en dicho órgano, secundario a procesos locales o sistémicos (3).

La naturaleza quística de la vesícula biliar y de los conductos biliares, acompañada de la ventana acústica que proporciona el parénquima hepático, permiten que la ultrasonografía sea el método de elección inicial para su

valoración diagnóstica; (1) Motivo por el cual se hará énfasis en este capítulo.

### **Epidemiología**

La prevalencia de esta enfermedad es mayor en países occidentales y baja en países orientales y africanos (4). La litiasis biliar en la mujer fluctúa de 5% a 20% entre los 20 y 55 años de edad, en cambio, en mayores de 50 desde 25% a 30%, es decir este aumenta con la edad. Sin embargo, en los hombres se presenta la mitad de frecuencia del sexo femenino correspondiente a cada edad (3)

En el INEC en su informe "Registro Estadístico de Camas y Egresos Hospitalarios 2021" detalla que en Ecuador hubo 41.367 egresos bajo el CIE K80 (colecistitis), y con la misma morbilidad se registra 101 defunciones dentro de dicho periodo en nuestro país. (5).

### **Fisiopatología**

Dada la insolubilidad en agua del contenido biliar, se necesita de un complejo sistema de solubilización, que,

si se altera, predispone la precipitación del colesterol y así la formación de litos. Hay que tener en cuenta que la capacidad solubilizante del complejo sales biliares-lecitina es limitada, y si se suman factores como hipocinesia biliar, reabsorción de agua de la bilis vesicular, secreción de moco vesicular y/o vaciamiento vesicular enlentecido. En el caso de los lito marrones su etiopatogenia está ligada a procesos infecciosos. (6)

El barro biliar, también llamado arena biliar o microlitiasis es la mezcla de partículas precipitadas de los solutos de la bilis. Los cálculos biliares se clasifican por su composición en (1):

- a) Colesterol
  - a. Puro, poco frecuentes en un 10%
  - b. Mixtos de colesterol: colesterol, calcio, bilirrubina, proteínas.
- b) Pigmentarios
  - a. Negros: Bilirrubina, carbonatos, fosfatos y proteínas.
  - b. Marrones: Bilirrubinato cálcico y ácidos grasos

### **Colecistitis aguda**

La colecistitis aguda es una enfermedad frecuente, su incidencia en algunos países ocupa el 5% de las causas de dolor abdominal agudo en las emergencias, en más del 90 % se debe a la impactación de un lito, lo que conlleva a la obstrucción, distensión luminal, isquemia, sobreinfección y ocasionalmente gangrena. (1); Y en un 5 % obedece a otras causas, las llamadas colecistitis agudas alitiásicas (3).

Entre los factores de riesgo para colecistitis alitiásicas destacan postquirúrgicos, trauma severo, sepsis, nutrición parenteral total, infección por VIH, diabetes, arterioesclerosis, esta última, habitual en ancianos varones (1).

La litiasis biliar en niños ha sido descrita como una entidad poco frecuente y clásicamente asociada a enfermedades hemolíticas, nutrición parenteral prolongada, fármacos como ceftriaxona y octeotride, malformaciones congénitas de la vía biliar y obesidad (7).

Cabe mencionar que pueden existir otras patologías que cursen con engrosamiento de la pared de la vesícula biliar, tales como las mencionadas en el siguiente cuadro.

<b>CAUSAS DE ENGROSAMIENTO DE LA PARED DE LA VESÍCULA</b>	
Situaciones edematosas generalizadas	
●	Insuficiencia cardiaca congestiva
●	Fracaso renal
●	Cirrosis en fase terminal
●	Hipoalbuminemia
Situaciones inflamatorias	
●	Primarias
○	Colecistitis agudas y crónicas
○	Colangitis
●	Secundarias
○	Hepatitis aguda
○	Úlcera duodenal perforada
○	Pancreatitis
○	Diverticulitis/ colitis
Neoplasias	
●	Adenocarcinoma
●	Metástasis
Miscelánea	
●	Adenomiomatosis
●	Varicosidades murales

**Cuadro 1-** Rumack C, Wilson SR, Charboneau JW, Deborah L. Causas de engrosamiento de la pared de la vesícula [Cuadro]. 2017. Disponible en: Diagnostico por ecografía, 4ta ed. español

### **Colecistitis crónica**

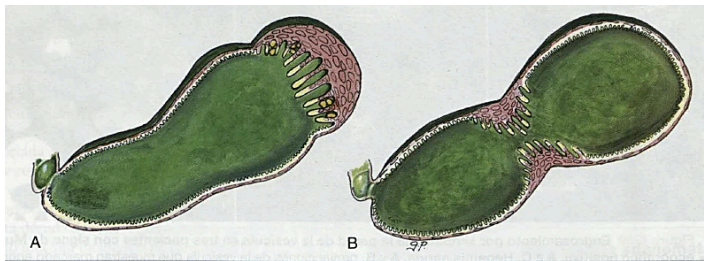
La colecistitis crónica se caracteriza por el engrosamiento y fibrosis de la pared, debido a una colecistitis con mayor tiempo de evolución. Los factores de riesgo son similares al de la patología litiásica biliar, los brotes de colecistitis aguda pueden complicar una colecistitis crónica y su diagnóstico diferencial con esta, es la ausencia de signos como distensión de la vesícula, hiperemia de pared, y signo de Murphy ecográfico (1).

Entre las presentaciones poco frecuentes de colecistitis crónica tenemos a la:

- Colecistitis xantogranulomatosa: se visualiza cálculos, nódulos o bandas hipoeoicas en la pared engrosada
- Vesícula en porcelana: pared engrosada con calcificaciones en diversos grados, ya sea como línea ecogénica, acúmulos de focos ecogénicos, o en su totalidad, el complejo de WES estará ausente, esta entidad cursa con alta incidencia de carcinoma de vesícula (1).

### **Adenomiomatosis (hiperplasia adenomatosa)**

Ocasionada por la presencia de múltiples invaginaciones del endotelio luminal, denominados senos de Rokitansky-Aschoff, junto a una proliferación de la capa muscular lisa. Por la variabilidad de esta patología y la inexperiencia del operador podría confundirse con nódulo o masa de pared, por lo que ante la duda, estaría indicado complementarlo con una RM o CPRM. (1)



**Imagen 2-** Rumack C, Wilson SR, Charboneau JW, Deborah L. Adenomiomatosis segmentaria [Imagen]. 2017. Disponible en: Diagnostico por ecografía, 4ta edición español

### **Masas polipoideas de la vesícula biliar**

Los pólipos vesiculares son un hallazgo incidental en la ecografía abdominal, formado por excrecencias mucosas de la pared, que en gran porcentaje de estas imágenes

encontradas suelen ser pseudopólipos, los mismos que han demostrado tener un comportamiento benigno; el carácter de riesgo más importante para la sospecha de malignización de los pólipos, es su tamaño (8).

<b>TIPOS DE MASAS POLIPODES DE LA VESICULA</b>	
●	Pólipos de colesterol(50-60%)
●	Pólipos inflamatorios (5-10%)
●	Adenoma (5%)
●	Adenomiomatosis focal
●	Adenocarcinoma de vesícula
●	Metástasis

**Cuadro. 2** Rumack C, Wilson SR, Charboneau JW, Deborah L. Tipos de masas polipoides de la vesícula. [Imagen]. 2017. Disponible en: Diagnostico por ecografía, 4ta edición español

### **Cuadro Clínico**

Clínicamente se caracteriza por dolor en hipocondrio derecho o hipogastrio, suele acompañarse de náuseas, vómito y fiebre, en ocasiones se acompaña de ictericia cuando un cálculo impacta en la vía biliar (9). la sintomatología suele ser difusa o generalizada cuando el paciente presenta necrosis y peritonitis (10).

Las complicaciones más frecuentes de la colecistitis aguda son: empiema vesicular, gangrena vesicular, perforación vesicular, plastrón vesicular, absceso subfrénico, pancreatitis aguda, íleo biliar, fistula biliar externa y/o interna, colangitis obstructiva aguda supurada (10).

### **Diagnóstico**

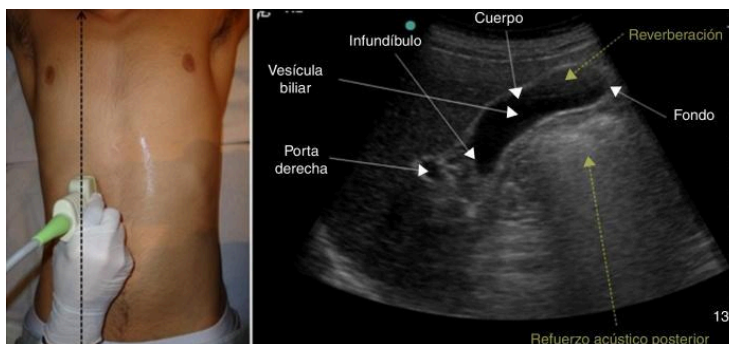
La ecografía es una técnica diagnóstica segura, que agiliza y mejora la toma de decisiones de los profesionales de la salud. Hay que considerar que este método diagnóstico es operador dependiente, es decir, su sensibilidad están ligadas a la experiencia y habilidad del médico (11).

Existen diversas causas donde no se identifica o se dificulta la visualización de este órgano, durante una exploración ultrasonográfica entre ellas tenemos, al antecedente de colecistectomía, por contracción fisiológica, en casis de colecistitis crónica, barro edematizante, agenesia de vesícula o por localización ectópica.

Es necesario un ayuno previo de al menos 6-8h, el paciente estará en decúbito supino, se coloca el transductor convexo en posición longitudinal se explora en abordaje subcostal, pidiéndole al paciente que mantenga una inspiración profunda, en ocasiones será necesario un abordaje intercostal o cambio hacia un decúbito lateral izquierdo. (11).

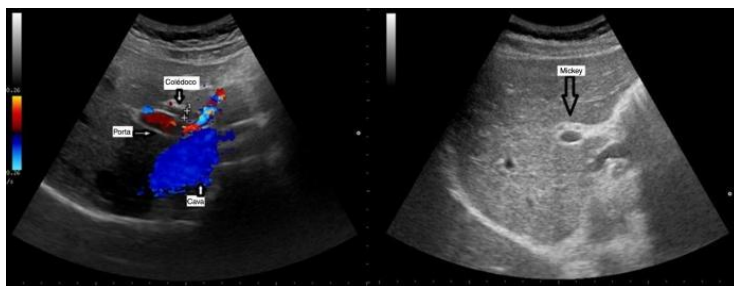
Asimismo, que dentro de los factores limitantes figuran la superposición de panículo adiposo, abundante gas intestinal, e inadecuada inspiración profunda (11).

La vesícula biliar de tamaño normal mide de 6-10 cm de longitud y de 1.5- 4 cm de diámetro, por lo que dimensiones mayores debe considerarse la posibilidad de un proceso inflamatorio u obstructivo de la vesícula y/o de la vía biliar más si se acompaña con un espesor mayor de 3 mm de la pared vesicular o el engrosamiento de la pared con imagen de doble contorno (12).



**Imagen 3.** Exploración de vesícula. Utilidad y fiabilidad de la ecografía clínica abdominal en medicina familiar (1): hígado, vías biliares y páncreas. Atención primaria [Imagen]. 2018. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2018.02.004>

Los conductos biliares intrahepáticos tienen un diámetro de 1 a 2 mm y no suelen visualizarse. En la dilatación de conductos intrahepáticos se observan estructuras tubulares de baja ecogenicidad paralelas a las ramificaciones de la vena porta, lo que produce el signo de “demasiados tubos”. El colédoco normal tiene un diámetro de 4 – 6 mm por lo que una medición mayor indica dilatación ductal (13).



**Imagen 4.** Imagen ecográfica del colédoco por delante de la vena porta (Doppler, izquierda de la imagen) y del raton Mickey (porta via biliar y arteria hepatica) a la derecha de la imagen. Utilidad y fiabilidad de la ecografía clínica abdominal en medicina familiar (1): hígado, vías biliares y páncreas. Atención primaria [Imagen]. 2018. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2018.02.004>

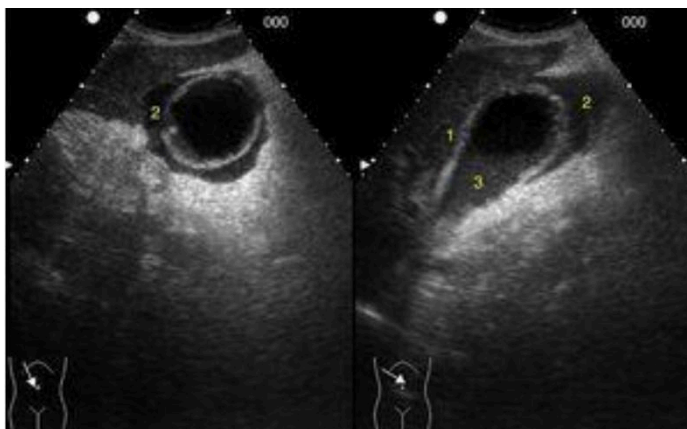
### **Colecistitis aguda litiásica**

Entre los hallazgos ecográficos encontramos (1):

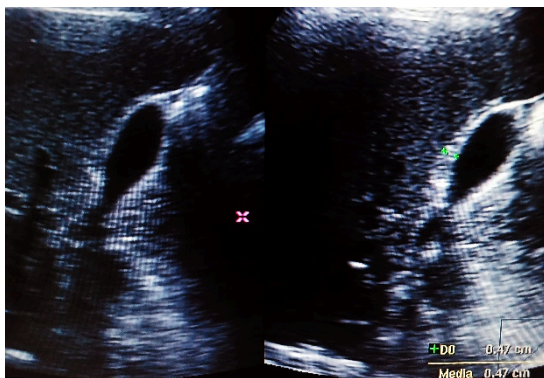
1. Engrosamiento de la pared de la vesícula (> 3 mm)
2. Distensión de la luz de la vesícula (diámetro transverso > 4 cm)
3. Cálculos
4. Colecciones líquidas pericolédoco
5. Hiperemia de la pared de la vesícula ante Doppler color.

## 6. Signo de Murphy ecográfico positivo

El signo de Murphy ultrasonográfico es el dolor en la zona de reborde costal derecho que se desencadena con la presión del transductor, cuando la colecistitis aguda es purulenta, aparece la bilis con ecos difusos. La perforación de la pared de la vesícula origina abscesos pericolecísticos, que se visualizan como bandas hipoeocógenicas entre el parénquima hepático y la pared vesicular.



**Imagen 5.** Corte transversal y longitudinal de vesícula biliar. Engrosamiento de la pared (1), colecciones líquidas perivesiculares (2) y material ecogénico intravesicular: barro biliar (3). Fuente

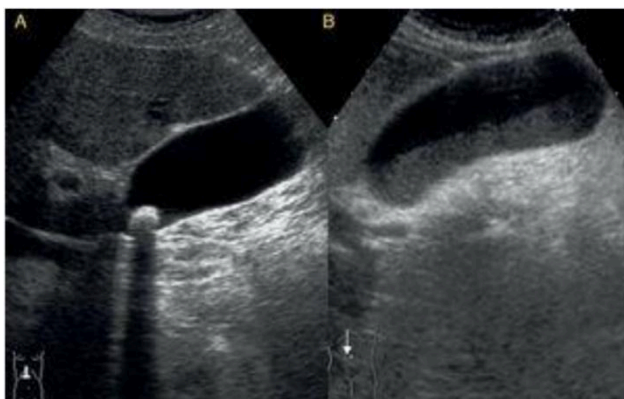


**Imagen 6.** Pared de la vesicula biliar engrosada. Propias del autor. [Imagen]. 2022.

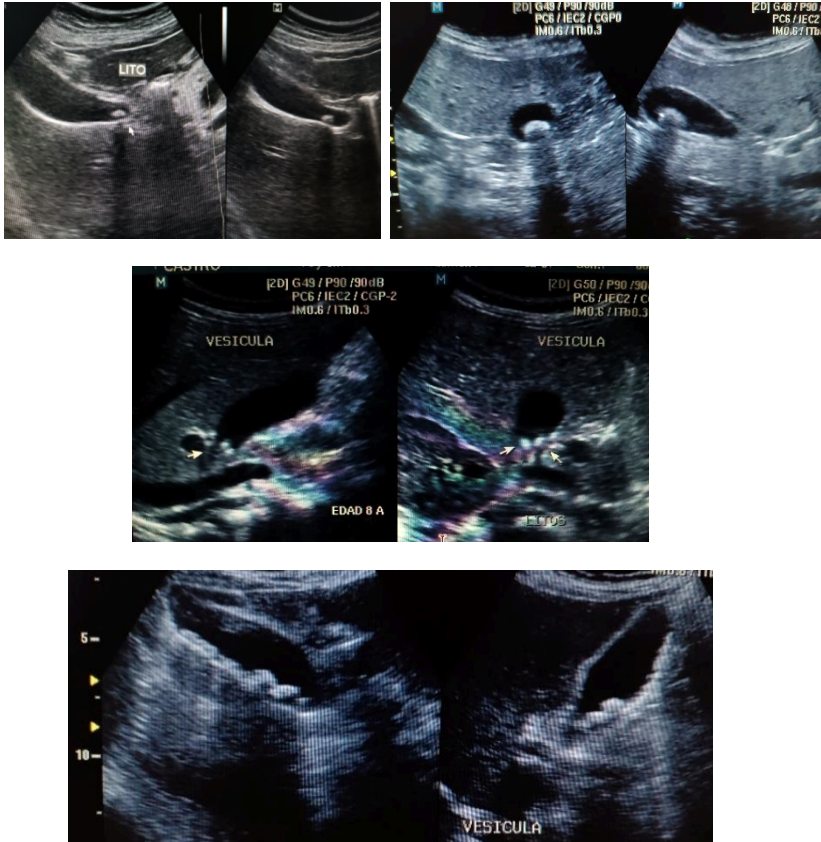
Los cálculos pueden ser únicos o múltiples, grandes y pequeños (14). Con la ecografía es factible identificar cálculos biliares de hasta 2 milímetros de diámetro, a partir de los 3 mm presentan acústica posterior (15). Los falsos negativos aparecen en cálculos muy pequeños o cuando existe una colecistitis crónica escleroatrófica con una pared vesicular engrosada e irregular asociada a

poca cantidad de bilis o si el lito está situado en el conducto cístico (14).

El diagnóstico por ultrasonido de la litiasis biliar se basa en presencia de imágenes ecogénicas, que pueden o no dejar sombra acústica y la movilidad de estas imágenes flotantes o que se movilizan con el cambio de posición del paciente (16).



**Imagen 7.** Corte longitudinal en el hipocondrio derecho. A: colelitiasis, imagen intravesicular hiperecogénica con sombra posterior a nivel del cuello. B: barro biliar, ocupación de la porción más declive de la vesícula con material ecogénico y con nivel horizontal. Fuente Revista SEMERGEN <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-familia-semergen-40-articulo-ecografia-vesicula-via-biliar-S113835931400375X>



**Imagen 8.** Imágenes varias de coleditiasis. Propias del autor.  
[Imagen]. 2022.

Existen otros métodos de diagnóstico por imagen para la litiasis biliar como la ecografía endoscópica, radiografía simple de abdomen, la tomografía axial computarizada

(TAC) (12), la resonancia magnética nuclear (RMN) o la colangio pancreatografía retrógrada endoscópica (CPRE), etc. pero son muy costosos o muy invasivos; por lo que la ecografía abdominal sigue siendo el Gold Standart para el diagnóstico precoz de litiasis vesicular, aunque posee la dificultad de ser operador dependiente (15).

La tasa de errores en el diagnóstico de la litiasis vesicular se calcula cercana al 3%. En caso de duda diagnóstica es conveniente repetir la exploración pasada 24 horas, con el paciente en ayunas (17). La radiografía simple de abdomen puede evidenciar litiasis biliar cuando son radioopacas (el 20% de los casos) y gas intramural/intraluminal en las colecistitis agudas enfisematosas (18).

También es útil Gammagrafía de las vías biliares con derivados del ácido iminodiacético marcados con  $^{99m}\text{Tc}$ , para el diagnóstico de colecistitis aguda, aunque no suele realizarse de forma habitual (15).

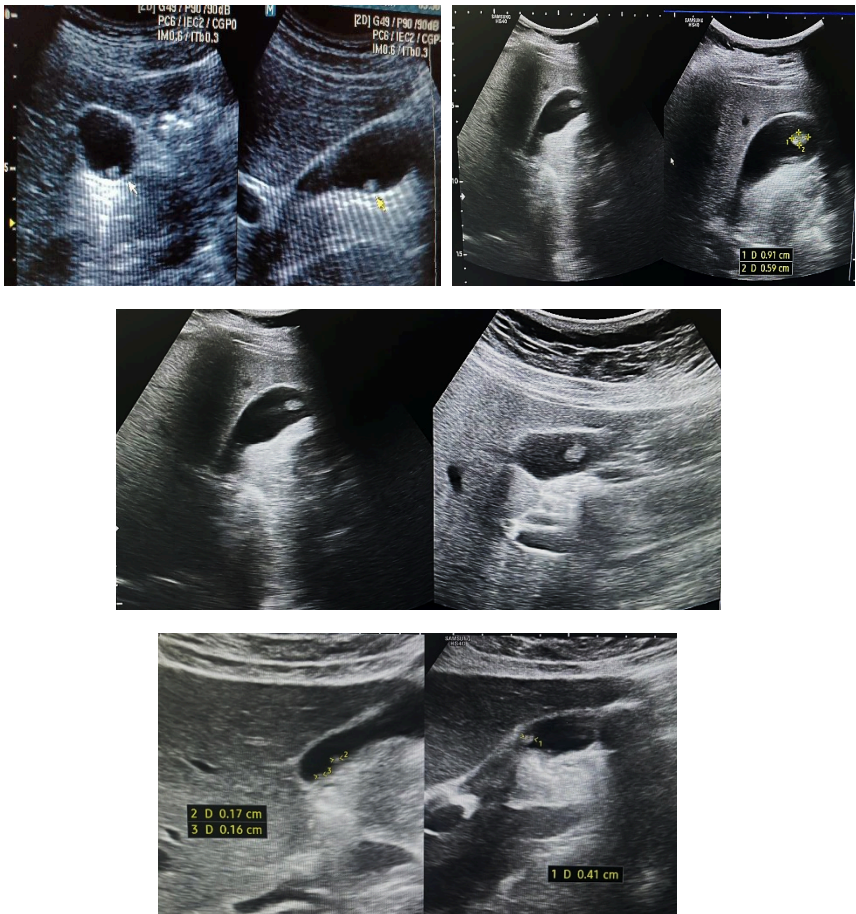
### **Pólipos de vesícula biliar**

Los pólipos de colesterol representan la forma localizada de colesterosis de vesícula, se forman por la acumulación de lípidos dentro de macrófagos, su forma difusa (vesícula de fresa) no es visible ultrasonográficamente, estos pólipos normalmente miden menos de 10 mm, aunque en la literatura se describen de hasta 20 mm. Ecográficamente son lesiones múltiples, ovaladas, fijas a la pared, sin sombra acústica posterior, a diferencia de los litos que generan sombra y son móviles.

Los pólipos inflamatorios tienden a ser múltiples, se asocian a litiasis biliar y colecistitis crónica (1).

Los adenomas son neoplasias benignas verdaderas, con potencial de premalignidad, suelen ser únicos, pedunculados, son imágenes hiperecoicas homogéneas, pero cuando las lesiones son grandes se puede observar áreas heterogéneas sugestivas de malignidad, más aún, si se acompaña de engrosamiento de pared o si al Doppler color presenta una velocidad de flujo mayor de 20cm/s y un índice de resistencia menor de 0.65. También

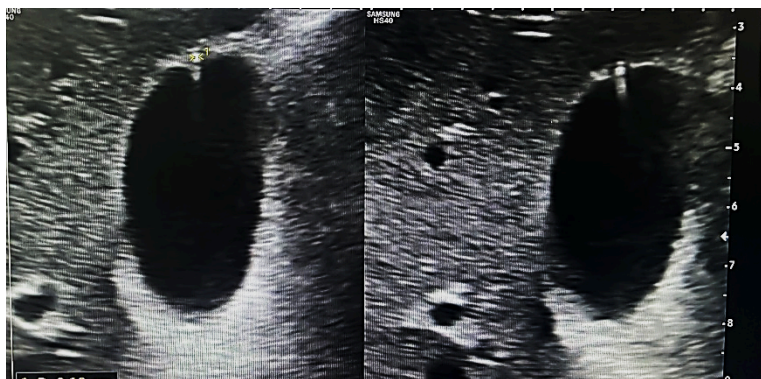
debemos hablar de los adenomiomas son imágenes polipoides sésiles y se observan los signos de adenomiomatosis focal ya descritos (1).



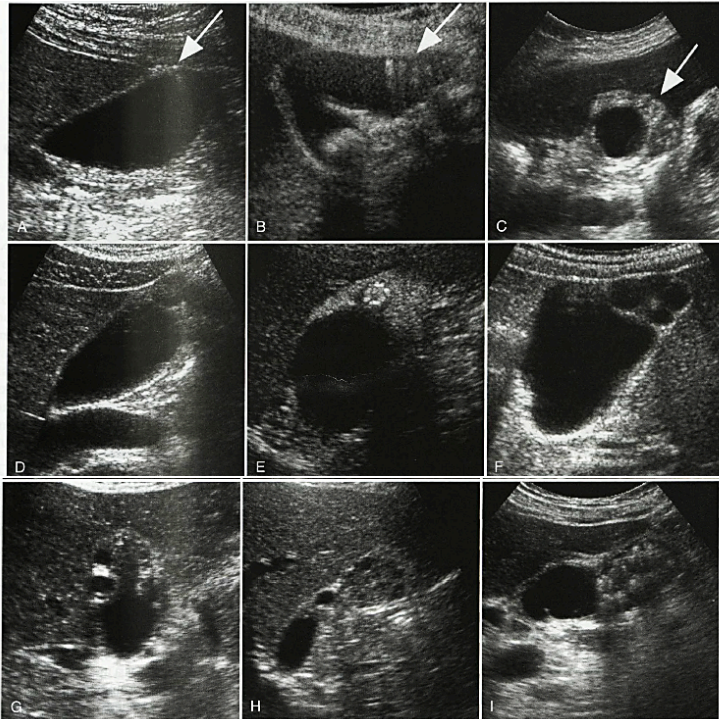
**Imagen 9.,** Imágenes varias de pólipos de diversos tamaños. Propias del autor. [Imagen]. 2022.

## Adenomiomatosis

Ecográficamente se observa engrosamiento de la pared vesicular con espacios quísticos, en ocasiones se encuentran detritus en el interior de esta, visibles como focos ecogénicos que generan un artefacto de cola de cometa, suelen distribuirse de manera focal, siendo el fundus el sitio más común, o segmentarias frecuente hacia tercio medio, lo que genera un aspecto de vesícula en reloj de arena; o a su vez pueden ser difusas (1).



**Imagen 10.** foco ecogénico con artefacto en cola de cometa. Propias del autor. [Imagen]. 2022.



**Imagen 11.** Espectro de aspectos. A-C adenomiotosis focal, A, Pequeña área de engrosamiento focal de la pared anterior del fundus con un foco ecogenico brillante con artefacto distal en cola de cometa. B, multiples foco brillantes con artefactos distales, C, engrosamiento focal muy ecogenico de la pared de la vesicula. D a F adenomioma de fundus. D, el adenomioma se muestra hipoeicoico y simulando una masa, E. Área con forma de capuchón con multiples focos ecogenicos finos que sugieren cristales en los senos de Rokitansky-Aschoff. F, multiples espacios quísticos dentro de un

adenomioma. G a I, adenomiosomatosis segmentaria. G y H, areas con forma de masa que obliteran la luz vesicular, con multiples espacios quísticos que sugieren el diagnóstico correcto. I, multiples focos ecogenicos que sugieren cristales en los senos de Rokitansky-Aschoff. Rumack C, Wilson SR, Charboneau JW, Deborah L. Adenomiosomatosis [Imagen]. 2017. Disponible en: Diagnostico por ecografía, 4ta edición español

## **Tratamiento**

El manejo de la colecistitis aguda requiere de ingreso hospitalario, reposo en cama, dieta absoluta, fluidoterapia, antibioticoterapia, analgesia y antiinflamatorios no esteroideo. La colecistectomía es el tratamiento de elección en la mayoría de las patologías de vesícula biliar, siendo la cirugía laparoscópica la vía de abordaje de elección (12).

La American College of Radiology Guidelines 2013, menciona el manejo expectante frente a los pólipos de vesícula biliar en relación con su tamaño (8):

- $\leq 6$  mm: no requiere seguimiento
- 7-9 mm: seguimiento anual
- $\geq 10$  mm: indicación de colecistectomía.

Además, recomiendan en casos con poblaciones de alto riesgo de carcinoma de vesícula, aumentar el manejo de intervención, entre ellos tenemos, a la población mayor de 50 años, etnia y asociación con colangitis esclerosante (1).

La Guía de manejo de pólipo vesicular ESGAR 2017, también recomienda la colecistectomía si el pólipo mide mayor o igual a 10 mm, y los pólipos menores a este, determina un seguimiento específico si miden  $\geq 6$  mm o menos que este; además añade que, al desaparecer el pólipo, se discontinúa su seguimiento, al contrario, si durante el seguimiento posterior incrementa 2 mm o más, será indicado la cirugía con previo consentimiento del paciente. (8)

### ***Bibliografía***

1. Rumack C, Wilson SR, Charboneau JW, Levine D. Diagnostico por ecografia. 4th ed. Madrid: MARBAN; 2017.
2. Piñol F, Ruiz J, Segura N, Proaño P, Sanchez E. La vesícula biliar como reservorio y protectora del tracto digestivo. Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas. 2020; 39(01).

3. Arteaga Y, Almora C, Plaza T, Y. P, Hernandez Z. Diagnóstico clínico y epidemiológico de la litiasis. *Rev. Ciencias Medicas.* 2012; 16(1): p. 200-214.
4. Arcana R, Frisancho O. Pancreatitis y colecistitis alitiásica agudas. *Revista Gastroenterología Peru.* 2019; 31(2): p. 178-182.
5. INEC. Registro Estadístico de Camas y Egresos Hospitalarios 2021. ; 2021.
6. Gómez Ayala AE. Litiasis biliar. Actualización. *Farmacia Profesional.* 2007; 21(10).
7. Bocanegra R, Córdova M. Colecistectomía laparoscópica en el adulto mayor: complicaciones postoperatorias en mayores de 75 años en el Hospital Nacional Cayetano Heredia. *Gastroenterología Perú.* ; 33(2): p. 113-120.
8. Sigüenza González DS, Salgado Parente DA, Acosta Hernández R, Rodrigo Díaz DI, Trambín De La Moneda DC, Canales Lachén DE, et al. HALLAZGO INCIDENTAL EN LA ECOGRAFÍA DE UN PÓLIPO VESICULAR: ¿QUÉ ACTITUD TOMAR? *SERAM Sociedad Española de Radiología Medica.* 2022; 1(1).
9. García O. Tratamiento actual de la vesícula biliar. *Revista Cubana Cir.* 2009; 49(2).
10. Díaz S, García M. Litiasis biliar. A propósito de un caso. *AMF.* 2013; 9(3): p. 152-156.
11. Sánchez Barrancos IM, Vegas Jiménez T, Alonso Roca R, Domínguez Tristáncho D, Guerrero García FJ, Rico López

- MDC, et al. Utilidad y fiabilidad de la ecografía clínica abdominal en medicina familiar (1): hígado, vías biliares y páncreas. *Atencion primaria*. 2018 Mayo; 50(5): p. 306-315.
12. Quevedo L. Complicaciones de la colecistitis agudas, diagnóstico y tratamiento. *Revista Cubana Cir*. 2007; 46(2).
  13. Sánchez J. Litiasis biliar. *Revista Médica Sinergia*. 2016; 1(1): p. 12-15.
  14. Llatas J, Hurtado Y, Frisancho O. Coledocolitiasis en el Hospital Edgardo Rebagliati Marlins (2010-2011): Incidencia, Factores de Riesgo, Aspectos Diagnósticos y Terapéuticos. *Revista Gastroenterología*. 2011; 31(4): p. 324-329.
  15. Machain G, Yamanaka W, López G, Martínez M, Gonzales M. Prevalencia de litiasis biliar en personas concurrentes al hospital de Clinicas. *Cir. Parag*. 2017; 41(2): p. 21-24.
  16. Zarate A, Álvarez M, King I, Torrealba A. Colecistitis aguda. In.: *Universidad Finis Terrae*; 2012.
  17. Motta G, Rodriguez C. Abordaje diagnóstico por imagen en patología benigna de la vesícula y vías biliares. *Asociación Mexicana de Cirugía Endoscópica A.C*. 2010; 11(2): p. 71-79.
  18. Musle M, Cisneros C, Bolaños S, Dosouto V, Rosales Y. Parámetros ecográficos de la vesícula biliar en pacientes con colecistitis aguda. *MEDISAN*. 2011; 15(8): p. 1091-1097.
  19. Segura Grau A, Jolein Si, Diaz Rodríguez N, Segura Cabral J. Ecografía de la vesícula y la vía biliar. *Medicina de Familia. SEMERGEN*. 2016 Enero-Febrero; 42(01): p. 25-30.

# **Uso Racional de la Imagenología en la Práctica Médica General**

*Diana Raquel Yagual Gutiérrez*

Médico por la Universidad de Guayaquil

Médico Centro de Salud Paquisha

## **Introducción**

La imagenología médica, que abarca una amplia gama de técnicas y tecnologías, juega un papel crucial en la práctica médica moderna. El uso de la imagenología ha revolucionado la medicina al proporcionar una visión detallada y no invasiva del interior del cuerpo humano, lo que ha facilitado la detección temprana, el diagnóstico y el tratamiento de una gran cantidad de enfermedades (1). Sin embargo, el uso de la imagenología en la medicina no está exento de desafíos, incluyendo el uso inapropiado, la exposición a la radiación y los costos (2). Este artículo examina cómo los médicos generales pueden hacer un uso racional de la imagenología en su práctica diaria.

La imagenología médica incluye una variedad de tecnologías, como la radiografía, la tomografía computarizada (TC), la resonancia magnética (RM), la ecografía, la tomografía por emisión de positrones (PET) y otras. Cada una de estas modalidades tiene sus propias ventajas y limitaciones, y puede ser más o menos

adecuada dependiendo de la condición que se esté evaluando (3).

El uso racional de la imagenología implica el uso de estas tecnologías de manera que maximice los beneficios para el paciente, al tiempo que minimiza los riesgos y costos asociados. Esto requiere un enfoque basado en la evidencia, que tenga en cuenta tanto las guías clínicas como la evaluación individual del paciente (4).

El objetivo de este artículo es proporcionar una visión general de cómo se puede lograr un uso racional de la imagenología en la práctica médica general, discutiendo temas como la justificación y optimización del uso de la imagenología, el manejo de la sobreutilización y subutilización, y la comunicación con los pacientes sobre los riesgos y beneficios de las pruebas de imagen.

### **Revisión de las diferentes modalidades de imagenología**

La imagenología médica ha revolucionado la práctica de la medicina, proporcionando a los médicos la capacidad

de visualizar estructuras y funciones internas del cuerpo humano de manera no invasiva. Varios métodos de imagenología se utilizan comúnmente en la práctica médica, cada uno con sus propias fortalezas y limitaciones.

**Radiografía:** Esta técnica utiliza radiación ionizante para producir imágenes bidimensionales de las estructuras internas del cuerpo. Las radiografías son especialmente útiles para visualizar los huesos, pero también se utilizan para examinar los pulmones y otras estructuras del tórax, así como el abdomen (5).

**Ultrasonido:** El ultrasonido utiliza ondas sonoras para generar imágenes de los órganos internos y tejidos blandos del cuerpo. No utiliza radiación ionizante, lo que lo hace seguro para su uso en pacientes de todas las edades y condiciones, incluyendo el embarazo (6).

**Tomografía Computarizada (TC):** La TC utiliza una serie de radiografías tomadas desde diferentes ángulos para crear imágenes tridimensionales y detalladas de las

estructuras internas del cuerpo. Aunque expone a los pacientes a radiación ionizante, la TC puede proporcionar información diagnóstica valiosa en una amplia variedad de contextos clínicos (7).

Resonancia Magnética (RM): La RM utiliza un potente campo magnético y ondas de radio para generar imágenes detalladas de los órganos y tejidos del cuerpo. No utiliza radiación ionizante y puede proporcionar más detalle que la TC en ciertas áreas del cuerpo, como el cerebro y la médula espinal (8).

Tomografía por Emisión de Positrones (PET): La PET es una técnica de imagenología nuclear que puede proporcionar información sobre la actividad metabólica de los tejidos, lo que puede ser útil para la detección y seguimiento del cáncer. Sin embargo, implica la exposición a radiación ionizante y es una técnica costosa (9).

Es esencial que los médicos generales comprendan las fortalezas y limitaciones de cada una de estas técnicas

para poder utilizarlas de manera eficaz y segura en su práctica.

Es fundamental que los médicos de atención primaria tengan un conocimiento sólido de cada modalidad de imagenología, sus usos apropiados y sus limitaciones, para maximizar su utilidad en la atención al paciente (10). La elección de la modalidad de imagenología adecuada depende de varios factores, incluyendo el tipo de información necesaria, la región anatómica de interés, el estado del paciente y los riesgos y beneficios asociados con cada técnica.

### **Principios del uso racional de la imagenología**

El uso racional de la imagenología se basa en varios principios fundamentales. Estos principios, que se alinean con las directrices internacionales y los estándares de atención médica de alta calidad, ayudan a guiar a los médicos en la toma de decisiones sobre cuándo y cómo utilizar la imagenología en su práctica (11).

**Justificación:** Antes de solicitar cualquier prueba de imagen, los médicos deben justificar su necesidad. Esto implica considerar si la prueba es probable que aporte información útil que afecte el manejo del paciente. En algunos casos, la información necesaria puede obtenerse mediante métodos menos costosos o menos invasivos (12).

**Optimización:** Las pruebas de imagen deben ser optimizadas para proporcionar la máxima cantidad de información diagnóstica con el mínimo riesgo para el paciente. Esto puede implicar ajustar los parámetros de la prueba para minimizar la exposición a la radiación, o seleccionar una modalidad de imagen que sea particularmente eficaz para examinar la región o condición de interés (13).

**Limitación de la exposición a la radiación:** Las pruebas de imagen que utilizan radiación ionizante, como las radiografías y la TC, deben utilizarse con prudencia debido al riesgo de daño a los tejidos y al potencial de aumentar el riesgo de cáncer a largo plazo.

Los médicos deben esforzarse por utilizar pruebas que limiten la exposición a la radiación siempre que sea posible (14).

**Comunicación efectiva:** Los médicos deben comunicarse de manera efectiva con los pacientes sobre las pruebas de imagen. Esto incluye explicar por qué se necesita la prueba, qué información se espera obtener, y discutir cualquier riesgo asociado, como la exposición a la radiación (15).

**Continua evaluación y educación:** Los médicos deben comprometerse con la continua evaluación y educación en relación con el uso de la imagenología. Esto incluye mantenerse al día con las últimas investigaciones y directrices, así como participar en actividades de formación continua (16).

### **Evaluación clínica antes del uso de la imagenología**

La evaluación clínica es un paso crucial antes de considerar la utilización de pruebas de imagenología. Esta evaluación permite al médico recopilar información

sobre los síntomas del paciente, su historia médica y sus hallazgos físicos, que son fundamentales para determinar si se necesita una prueba de imagen y, de ser así, cuál es la más apropiada (17).

**Historia clínica:** La historia clínica del paciente debe incluir información sobre los síntomas actuales, la duración de los síntomas, cualquier factor desencadenante o aliviador, y cualquier patrón asociado a los síntomas. También debe recogerse información sobre cualquier enfermedad previa, medicación actual, alergias, antecedentes familiares de enfermedad y factores de estilo de vida, como el tabaquismo y el consumo de alcohol (18).

**Examen físico:** Un examen físico completo es esencial para identificar cualquier anomalía que pueda requerir más investigación. El examen debe ser sistemático y completo, y debe centrarse en las áreas que son relevantes para los síntomas del paciente (19).

Análisis de los resultados: Tras la historia clínica y el examen físico, los médicos deben analizar la información recogida para identificar cualquier patrón o anomalía que pueda sugerir una posible diagnosis. En muchos casos, la evaluación clínica puede proporcionar suficiente información para hacer un diagnóstico sin necesidad de pruebas de imagen (20).

Decisión sobre la imagenología: Si la evaluación clínica sugiere que se necesita más información para hacer un diagnóstico, el médico debe considerar qué prueba de imagen sería la más apropiada. Esto dependerá de varios factores, incluyendo la naturaleza de los síntomas del paciente, la región anatómica que necesita ser examinada, y los riesgos y beneficios de las diferentes pruebas de imagen (21).

### **Uso de guías de referencia clínica:**

Las guías de referencia clínica son una herramienta esencial para el uso racional de la imagenología. Estas guías, desarrolladas por organizaciones expertas, proporcionan recomendaciones basadas en evidencia

sobre cuándo y cómo utilizar las pruebas de imagen en diferentes contextos clínicos (22).

Las guías pueden ayudar a los médicos a determinar si una prueba de imagen es necesaria, cuál es la prueba más apropiada para una determinada situación, y cómo interpretar los resultados de las pruebas de imagen (23). También pueden ayudar a minimizar el uso innecesario de la imagenología, lo que puede ahorrar costos y reducir la exposición a la radiación (24).

Un ejemplo de tales guías es la iniciativa Choosing Wisely, que proporciona recomendaciones sobre el uso de pruebas y procedimientos en varias especialidades médicas, incluyendo la radiología. También la American College of Radiology (ACR) ha desarrollado el sistema ACR Appropriateness Criteria, que ofrece guías detalladas sobre el uso de la imagenología en más de 200 temas clínicos (25).

Es esencial que los médicos estén familiarizados con las guías de referencia clínica relevantes y las utilicen en su

práctica. Sin embargo, estas guías son solo una herramienta y no deben sustituir el juicio clínico individual. Cada paciente es único, y los médicos deben considerar todas las circunstancias individuales al tomar decisiones sobre la atención médica (26).

### **Manejo de la sobreutilización y la subutilización de la imagenología**

La sobreutilización y la subutilización de la imagenología son problemas significativos en la atención sanitaria moderna. Ambos pueden dar lugar a un cuidado deficiente del paciente, a costos innecesarios y a riesgos para la salud evitables (27).

**Sobreutilización:** La sobreutilización de la imagenología puede conducir a un aumento de la exposición a la radiación, a diagnósticos y tratamientos innecesarios, y a un incremento de los costos sanitarios. Para manejar la sobreutilización, los médicos deben seguir rigurosamente las guías de referencia clínica, justificar cuidadosamente todas las pruebas de imagen, y considerar alternativas menos invasivas siempre que sea

posible (28). Las intervenciones de sistemas, como la retroalimentación de los médicos sobre su uso de las pruebas de imagen y la integración de las guías de referencia clínica en los sistemas de registros médicos electrónicos, también pueden ser efectivas (29).

**Subutilización:** La subutilización de la imagenología puede llevar a un diagnóstico tardío o a un diagnóstico erróneo, y a un manejo inadecuado de las condiciones médicas. Para manejar la subutilización, los médicos deben tener un conocimiento sólido de las indicaciones para las pruebas de imagen, y deben ser conscientes de los riesgos de no realizar una prueba de imagen cuando está indicada. Las barreras para el uso adecuado de la imagenología, como el acceso limitado a los servicios de imagenología y los costos, también deben ser abordadas (30).

### **Desafíos en la educación y la formación en imagenología para médicos generales**

La formación en imagenología para médicos generales es esencial, ya que estos profesionales son a menudo los

primeros en identificar la necesidad de pruebas de imagen y en interpretar los resultados. Sin embargo, existen varios desafíos en esta área de la educación médica (31).

Falta de tiempo y recursos: La formación en imagenología puede ser intensiva en tiempo y recursos, y puede ser difícil de integrar en los ya cargados programas de formación médica. Los médicos generales deben adquirir competencias en una amplia gama de áreas, y puede ser difícil encontrar tiempo para la formación detallada en imagenología (32).

Acceso a la formación: No todos los médicos generales tienen acceso a la formación en imagenología de alta calidad. Esto puede ser particularmente problemático en áreas rurales o desatendidas, donde los médicos pueden depender en gran medida de la imagenología para el diagnóstico y el manejo de las condiciones médicas (33).

Mantenerse al día con los avances tecnológicos: La tecnología de imagenología está en constante evolución,

y puede ser difícil para los médicos generales mantenerse al día con los últimos avances. Esto puede ser particularmente desafiante en el caso de las técnicas de imagen más nuevas y avanzadas, como la resonancia magnética funcional o la tomografía por emisión de positrones (34).

Interpretación de imágenes: Aunque los médicos generales pueden ser competentes en la ordenación de las pruebas de imagen, pueden tener dificultades para interpretar los resultados. Esto puede llevar a diagnósticos erróneos o retrasados, y a un manejo inadecuado de las condiciones médicas (35).

### **El papel del médico de cabecera en la discusión de los riesgos y beneficios de la imagenología con los pacientes**

El médico de cabecera desempeña un papel crucial en la discusión de los riesgos y beneficios de la imagenología con los pacientes. Esto es especialmente relevante dado que la mayoría de las solicitudes de pruebas de imagen provienen de médicos de atención primaria (36).

Informar a los pacientes: Los médicos de cabecera deben informar a los pacientes sobre la necesidad de una prueba de imagen, los beneficios que se esperan de la prueba en términos de diagnóstico y manejo, y los riesgos asociados, como la exposición a la radiación, el estrés de un posible hallazgo incidental y los costos financieros (37).

Entender las preocupaciones del paciente: Los médicos deben hacer un esfuerzo para entender las preocupaciones del paciente sobre la prueba de imagen y tratar de abordarlas de manera adecuada. Esto puede incluir miedos sobre el procedimiento en sí, preocupaciones sobre los resultados, o ansiedad acerca de la exposición a la radiación (38).

Decisiones compartidas: Los médicos de cabecera deben fomentar la toma de decisiones compartidas con los pacientes. Esto implica discutir las opciones, considerar las preferencias y valores del paciente, y llegar a una decisión conjunta sobre si proceder con la prueba de imagen (39).

Seguimiento: Tras la realización de la prueba de imagen, el médico de cabecera debe discutir los resultados con el paciente, explicar lo que significan y cómo afectarán al manejo del paciente, y responder a cualquier pregunta o preocupación que el paciente pueda tener (40).

### **Conclusiones**

El uso de la imagenología en la práctica médica general es un componente esencial para el diagnóstico y manejo de múltiples afecciones. Sin embargo, es vital que los médicos generales utilicen estas herramientas de manera responsable y racional. Esto implica entender las diferentes modalidades de imagenología y sus aplicaciones, así como las guías clínicas para su uso.

La evaluación clínica sigue siendo la piedra angular de la medicina y debe ser el primer paso antes de recurrir a pruebas de imagen. Asegurarse de que se utilizan las guías de referencia clínica y estar atentos a la sobreutilización y subutilización de la imagenología, ayudará a optimizar el cuidado del paciente, minimizar los riesgos y controlar los costos.

Es importante para los médicos generales recibir formación adecuada en imagenología y mantenerse actualizados en este campo en rápida evolución. Esto es esencial para la interpretación precisa de las imágenes y para el uso efectivo de estas herramientas.

Además, los médicos de cabecera juegan un papel crucial en la discusión de los riesgos y beneficios de la imagenología con los pacientes. La toma de decisiones compartida, basada en una comunicación clara y abierta, mejora la satisfacción del paciente y garantiza que el cuidado esté alineado con las necesidades y valores del paciente.

En conclusión, la imagenología es una herramienta poderosa en la medicina, pero su uso debe ser racional, basado en evidencia y centrado en el paciente.

## ***Bibliografía***

1. Thrall JH. Trends and developments shaping the future of diagnostic medical imaging: annual oration in diagnostic radiology. *Radiology*.;279(3):660-666.
2. Berrington de González A, Mahesh M, Kim KP, Bhargavan M, Lewis R, Mettler F, Land C. Projected cancer risks from computed tomographic scans performed in the United States in 2007. *Arch Intern Med*.;169(22):2071-2077.
3. Lysdahl KB, Hofmann BM. What causes increasing and unnecessary use of radiological investigations? a survey of radiologists' perceptions. *BMC Health Serv Res*.;9:155.
4. Fazel R, Krumholz HM, Wang Y, Ross JS, Chen J, Ting HH, Shah ND, Nasir K, Einstein AJ, Nallamothu BK. Exposure to low-dose ionizing radiation from medical imaging procedures. *N Engl J Med*.;361(9):849-857.
5. Thrall JH. Trends and developments shaping the future of diagnostic medical imaging: annual oration in diagnostic radiology. *Radiology*. 2016;279(3):660-666.
6. Hahn PF, Stark DD, Lewis JM, Saini S, Elizondo G, Weissleder R, Fretz CJ, Ferrucci JT. First clinical trial of a new superparamagnetic iron oxide for use as an oral gastrointestinal contrast agent in MR imaging. *Radiology*.;175(3):695-700.
7. Brenner DJ, Hall EJ. Computed tomography--an increasing source of radiation exposure. *N Engl J Med*.;357(22):2277-2284.

8. Pahade J, Couto C, Davis RB, Patel P, Siewert B, Rosen MP. Review of current guidelines for MRI appropriateness in musculoskeletal imaging. *AJR Am J Roentgenol.*;196(4):701-706.
9. Römer W, Hentschel M, Zöphel K, Tiepolt S, Hesse S, Seese A, et al. Diagnostic value of FDG-PET in the clinical management of head and neck cancer. *Eur Arch Otorhinolaryngol.*;270(9):2491-2498.
10. Rao VM, Parker L, Levin DC. The practice of radiology: The major trends and the minor trends. *Radiology.* 2018;289(1):226-234.
11. Rao VM, Parker L, Levin DC. The practice of radiology: The major trends and the minor trends. *Radiology.* 2018;289(1):226-234.
12. Thrall JH. Trends and developments shaping the future of diagnostic medical imaging: 2015 annual oration in diagnostic radiology. *Radiology.* 2016;279(3):660-666.
13. Lysdahl KB, Hofmann BM. What causes increasing and unnecessary use of radiological investigations? a survey of radiologists' perceptions. *BMC Health Serv Res.* 2009;9:155.
14. Brenner DJ, Hall EJ. Computed tomography--an increasing source of radiation exposure. *N Engl J Med.* 2007;357(22):2277-2284.
15. Fazel R, Krumholz HM, Wang Y, Ross JS, Chen J, Ting HH, Shah ND, Nasir K, Einstein AJ, Nallamothu BK.

- Exposure to low-dose ionizing radiation from medical imaging procedures. *N Engl J Med.*;361(9):849-857.
16. Pahade J, Couto C, Davis RB, Patel P, Siewert B, Rosen MP. Review of current guidelines for MRI appropriateness in musculoskeletal imaging. *AJR Am J Roentgenol.*
  17. Levin DC, Rao VM, Parker L, Frangos AJ, Sunshine JH. Recent trends in imaging use in hospital settings: implications for future planning. *J Am Coll Radiol.*;8(4):262-267.
  18. Smith-Bindman R, Miglioretti DL, Larson EB. Rising use of diagnostic medical imaging in a large integrated health system. *Health Aff (Millwood).*;27(6):1491-1502.
  19. Rao VM, Levin DC. The overuse of diagnostic imaging and the Choosing Wisely initiative. *Ann Intern Med.*;157(8):574-576.
  20. Berrington de González A, Mahesh M, Kim KP, Bhargavan M, Lewis R, Mettler F, Land C. Projected cancer risks from computed tomographic scans performed in the United States in. *Arch Intern Med.*;169(22):2071-2077.
  21. Rao VM, Levin DC. The overuse of diagnostic imaging and the Choosing Wisely initiative. *Ann Intern Med.*;157(8):574-576.
  22. Smith-Bindman R, Miglioretti DL, Larson EB. Rising use of diagnostic medical imaging in a large integrated health system. *Health Aff (Millwood).*;27(6):1491-1502.

23. Levin DC, Rao VM, Parker L, Frangos AJ, Sunshine JH. Recent trends in imaging use in hospital settings: implications for future planning. *J Am Coll Radiol.*;8(4):262-267.
24. American College of Radiology. ACR Appropriateness Criteria®. *Radiology.*;284(1):225-243.
25. Fazel R, Krumholz HM, Wang Y, Ross JS, Chen J, Ting HH, Shah ND, Nasir K, Einstein AJ, Nallamothu BK. Exposure to low-dose ionizing radiation from medical imaging procedures. *N Engl J Med.*;361(9):849-857.
26. Rao VM, Levin DC. The overuse of diagnostic imaging and the Choosing Wisely initiative. *Ann Intern Med.*;157(8):574-576.
27. Smith-Bindman R, Miglioretti DL, Larson EB. Rising use of diagnostic medical imaging in a large integrated health system. *Health Aff (Millwood)*. 2008;27(6):1491-1502.
28. Levin DC, Rao VM, Parker L, Frangos AJ, Sunshine JH. Recent trends in imaging use in hospital settings: implications for future planning. *J Am Coll Radiol.*;8(4):262-267.
29. Berrington de González A, Mahesh M, Kim KP, Bhargavan M, Lewis R, Mettler F, Land C. Projected cancer risks from computed tomographic scans performed in the United States in. *Arch Intern Med*. 2009;169(22):2071-2077.
30. Siström CL, Dang PA, Weilburg JB, Dreyer KJ, Rosenthal DI, Thrall JH. Effect of computerized order entry with

integrated decision support on the growth of outpatient procedure volumes: seven-year time series analysis. *Radiology*.;251(1):147-155.

31. Amis ES Jr, Butler PF, Applegate KE, Birnbaum SB, Brateman LF, Hevezi JM, et al. American College of Radiology white paper on radiation dose in medicine. *J Am Coll Radiol*.;4(5):272-284.
32. Levin DC, Rao VM, Parker L, Frangos AJ, Sunshine JH. Recent trends in imaging use in hospital settings: implications for future planning. *J Am Coll Radiol*.;8(4):262-267.
33. Smith-Bindman R, Miglioretti DL, Larson EB. Rising use of diagnostic medical imaging in a large integrated health system. *Health Aff (Millwood)*.;27(6):1491-1502.
34. Rao VM, Levin DC. The overuse of diagnostic imaging and the Choosing Wisely initiative. *Ann Intern Med*.;157(8):574-576.
35. Fazel R, Krumholz HM, Wang Y, Ross JS, Chen J, Ting HH, et al. Exposure to low-dose ionizing radiation from medical imaging procedures. *N Engl J Med*.;361(9):849-857.
36. Rao VM, Levin DC. The overuse of diagnostic imaging and the Choosing Wisely initiative. *Ann Intern Med*.;157(8):574-576.

37. Smith-Bindman R, Miglioretti DL, Larson EB. Rising use of diagnostic medical imaging in a large integrated health system. *Health Aff (Millwood)*.;27(6):1491-1502.
38. Levin DC, Rao VM, Parker L, Frangos AJ, Sunshine JH. Recent trends in imaging use in hospital settings: implications for future planning. *J Am Coll Radiol*.;8(4):262-267.
39. Fazel R, Krumholz HM, Wang Y, Ross JS, Chen J, Ting HH, et al. Exposure to low-dose ionizing radiation from medical imaging procedures. *N Engl J Med*.;361(9):849-857.
40. Berlin L. Communicating findings of radiologic examinations: whither goest the radiologist's duty? *AJR Am J Roentgenol*.;178(6):1357-1361.

## **Artrosis Cadera o Coxartrosis**

***Carlos Alberto Gaibor Tomalá***

Médico General por la Universidad De Guayaquil

Médico General en Municipio De Guayaquil

***Rubén Dario Vasquez Ramirez***

Médico por la Universidad Católica Santiago de Guayaquil

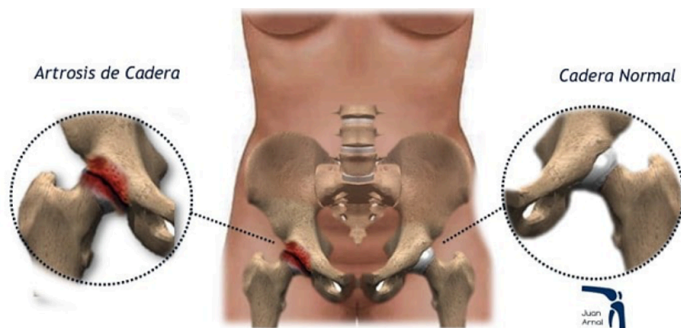
Médico Residente en Hospital Francisco de Icaza Bustamante

## **Introducción**

La artrosis de la articulación de la cadera consiste en el deterioro del cartílago de esta articulación. Es relativamente frecuente, aunque no tanto como la artrosis de rodillas o de manos. En general, es propia de personas mayores, aunque puede aparecer antes de los 50 años, siendo excepcional en jóvenes.(1)

## **Definición**

La artrosis es una enfermedad degenerativa de las articulaciones. Consiste en la pérdida del cartílago articular, la formación de osteofitos y la deformación de la articulación afectada. Existen factores desencadenantes, como un traumatismo importante, y factores que aceleran la progresión de la artrosis, como la inestabilidad o la sobrecarga mecánica de la articulación. También existe una predisposición genética a padecer la enfermedad. La artrosis es habitual en articulaciones como la rodilla, la cadera, las articulaciones de las manos y la columna vertebral.(2)



**Fuente:** Artrosis de Cadera – Juan Arnal: Traumatólogo en Madrid [Internet].

## **Epidemiología**

Los datos a nivel mundial sobre la prevalencia de OA varían según la definición, las articulaciones involucradas y las características de la población de estudio. En el estudio Framingham la prevalencia estandarizada de OA radiológica de rodilla en adultos  $\geq 45$  fue 19.2% y 27.8% en el proyecto Johnston County Osteoarthritis Project. En la National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III), el 37% de los  $>60$  años tenía OA radiológica de rodilla. La PR de OA radiológica de cadera en Johnston County fue 27%

de sujetos de 45 años o más. La PR estandarizada de OA de rodilla sintomática fue 16,7% en sujetos  $\geq 45$  y de 9% de cadera sintomática, en el Johnston County Osteoarthritis Project.

La incidencia de artrosis de cadera en una cohorte española de sujetos de 40 y más años de edad fue de 2,1/1000 persona-año (pa), aumentando a entre 3 y 5/1000 pa en los grupos de más de 65 años de edad. Para OA de rodilla la IN fue de 6.5/1,000 pa, aumentando a aprox. 11 a 15/1000 pa en mayores de 65. La tasa de incidencia de artrosis de cadera sintomática reportada por Oliveria et al en 1995 fue de 88/100.000 pa, variando entre 158 y 583 por 100.000 pa en el grupo de adultos mayores y por sexo, mientras que la de artrosis de rodilla varió entre 487 y 1082/100.000 pa según sexo y edad, en mayores de 65 años.

De acuerdo a los datos de la Encuesta Nacional de Salud 2016-2017, Para el grupo de 55 y más años de edad, la prevalencia de artrosis de cadera es de 9%, lo que representa a 385.426 personas, mientras que para artrosis de rodilla es de 14,4%, representando a 619.379 personas. Si bien la prevalencia de ambas patologías es

cercana al 23%, un 4,6% presenta coexistencia de ambas patologías, por lo que la prevalencia total de ambas artrosis correspondería a aproximadamente 19%. Al analizar por previsión de salud, en el caso de FONASA la prevalencia de artrosis de cadera es de 10,3% (IC 8,4-12,5%) y de rodillas de 15,8% (IC 13,2- 18,8%), con una coexistencia de ambas de 5,3%. Para ISAPRE, la prevalencia es de 2,7% (IC 1,2-6%) y 12,4% (IC 5-27,8%), respectivamente, con una coexistencia de 1,6%.(3)

### **Fisiopatología**

Los conocimientos acerca de la fisiopatología de la artrosis han progresado de forma considerable en los últimos años. La enfermedad se manifiesta como un trastorno bioquímico desencadenado por diversos factores, entre los que se encuentra el estrés mecánico. La artrosis se caracteriza por un desequilibrio entre los procesos que producen la degradación de la matriz y los que tratan de repararla. La degradación de la matriz se debe a la activación inflamatoria del cartílago y la membrana sinovial, notable por la producción de

citocinas, prostaglandinas, óxido nítrico y enzimas que sobrepasan los mecanismos reguladores fisiológicos. Además de este aumento del catabolismo se observa, por lo menos al principio, un intento de reparación de las lesiones iniciales por la acción conjunta de distintos factores de crecimiento. Sin embargo, esta reparación termina en la síntesis de una matriz defectuosa, con acumulación de colágenos fibrilares (1 y 3) y fibronectina. En paralelo, el condrocito sufre una maduración celular que lo transforma en condrocito hipertrófico y luego lo lleva a la apoptosis. La membrana sinovial sirve de enlace a la inflamación y contribuye a la condrolisis. El hueso subcondral también tendría un papel relevante. La evolución se caracteriza por una condrolisis total.(4)

## **Cuadro clínico**

### **Síntomas**

Los síntomas de la artrosis con frecuencia se desarrollan con lentitud y empeoran con el tiempo. Los signos y síntomas de la artrosis incluyen los siguientes:

- Dolor. Las articulaciones afectadas pueden doler durante o después del movimiento.
- Rigidez. La rigidez en las articulaciones puede ser más notoria al despertar o después de estar inactivo.
- Sensibilidad. Es posible que su articulación esté sensible cuando aplicas un poco de presión sobre ella o cerca de ella.
- Pérdida de flexibilidad. Es posible que no puedas mover la articulación en todo su rango de movimiento.
- Sensación chirriante. Es posible que sientas una sensación chirriante al usar la articulación y que oiga chasquidos.
- Osteofitos. Estos pedazos adicionales de hueso se sienten como bultos duros y pueden formarse alrededor de la articulación afectada.
- Hinchazón. Esto puede producirse por la inflamación de los tejidos blandos alrededor de la articulación.

## **Causas**

Se produce cuando el cartílago que amortigua los extremos de los huesos en las articulaciones se deteriora progresivamente. El cartílago es un tejido firme y resbaladizo que permite un movimiento articular prácticamente sin fricción.

Eventualmente, si el cartílago se desgasta por completo, el hueso se rozará con el hueso.

A menudo se habla de la osteoartritis como una enfermedad de "desgaste natural". Y además de la descomposición del cartílago, la osteoartritis afecta toda la articulación. Provoca cambios en el hueso y el deterioro de los tejidos conectivos que mantienen unida la articulación y que unen el músculo al hueso. También provoca la inflamación del revestimiento de la articulación.(5)

## **Exploración Física**

En la exploración física se realizará un examen clínico funcional, un examen del paciente en bipedestación, en decúbito supino y una medición de las amplitudes articulares. En el examen funcional observaremos como

camina el paciente y la existencia de signos de cojera o de insuficiencia de los músculos pelvitrocantéricos (prueba de Trendelemburg). Con el paciente de pie examinaremos la existencia de posturas viciosas de tipo flexum o antiálgicas, disimetría, rigidez articular , hiperlordosis lumbar compensadora. Valoraremos la posición espontánea de la cadera coxartrosica (flexum, rotación externa) con el paciente acostado. Es importante la medición de las amplitudes articulares pasivas y la valoración de contracturas musculares y la existencia de puntos dolorosos, que pueden irradiar a rodilla. La exploración física del paciente debe incluir diversas pruebas de provocación como el test de impingement (flexión, aducción y rotación interna dolorosa), test de descompresión de Ribas, test de Faber o prueba de Patrick (flexión, abducción y rotación interna con la rodilla flexionada 90 grados). (6)

### **Factores de Riesgo**

- La obesidad.
- Edad avanzada.

- Haber tenido lesiones articulares en el pasado como fracturas, lesiones condrales y lesiones de labrum.
- Las mujeres son más propensas a sufrir de artrosis que los hombres, especialmente después de la menopausia.

Poca actividad física y ejercicio durante la juventud y etapa adulta.

Una vez que se conocen los factores de riesgo se pueden tomar las medidas necesarias para empezar a trabajar en la prevención o disminuir las opciones de tener artrosis de cadera.(7)

### **Diagnóstico**

El National Institute for Health and Care Excellence propone que la artrosis puede ser diagnosticada clínicamente (sin exámenes complementarios), si un paciente tiene más de 45 años y tiene dolor articular relativo a la actividad que realiza. Sin embargo, la radiografía ha sido propuesta como el método más simple y de bajo costo para evaluar el riesgo de artrosis de cadera, puesto que al visualizar el espacio articular se

entrega una estimación del daño del cartílago (Aresti et al., 2016). Por otro lado, el estudio de artrosis de Framingham encontró que sólo el 15,6% de los pacientes con dolor persistente de cadera tenía evidencias radiográficas de artrosis, mientras que 20,7% de los pacientes con artrosis con evidencias radiográficas tenían dolor frecuente. Por ende, se debe tener en consideración que a pesar de que la radiografía es una herramienta óptima para determinar el diagnóstico de artrosis de cadera, muchas personas con dolor de cadera no van a tener cambios radiográficos y controversialmente muchas personas con hallazgos imagenológicos propios de artrosis de cadera van a ser asintomáticos (Aresti et al., 2016). Dentro de los hallazgos radiológicos se puede encontrar una disminución del espacio articular (axial, medial o superior), esclerosis subcondral, osteofitos marginales que pueden ser femorales o acetabulares y la aparición de quistes subcondrales (Encuesta Nacional de Salud (ENS). (8)

**Figura 1.** Radiografía simple de artrosis bilateral de cadera. En Hip osteoarthritis. BMJ



**Fuente:** Aguilera V, Araya F, García V, Tomás J, Vigas F, Flores D, et al. ARTROSIS DE CADERA: TUS ARTICULACIONES TAMBIÉN CUMPLEN AÑOS EDITORES [Internet].

### **Diagnóstico diferencial**

- Lesión de tejido blando, trastorno interno, o fractura.
- Enfermedad inflamatoria reumática sistémica, gota, pseudogota.
- Infección, sepsis, enfermedad reumática sistémica.

- Lesión focal de un nervio (síndrome compartimental, neuropatía por atrapamiento, mononeuritis múltiple, enfermedad de la motoneurona, radiculopatía\*).

Miositis, miopatía metabólica, síndrome paraneoplásico, trastorno neuromuscular degenerativo, toxina, mielopatía\*, mielitis transversa.

- Radiculopatía\*, distrofia simpática refleja, neuropatía por atrapamiento.

Mielopatía\*, neuropatía periférica.

- Enfermedad vascular periférica, arteritis de células gigantes (dolor de mandíbula), estenosis raquídea lumbar.(8)

### **Clasificación radiológica**

La artrosis de cadera es unilateral en el 55-65% de los casos y se distinguen 3 tipos radiológicos en función de la migración de la cabeza femoral:

- Superior: desplazamiento superior de la cabeza femoral. La forma superomedial es globalmente la más frecuente y predomina en varones, con sintomatología precoz y progresión rápida,

mientras que la superolateral, más frecuente en mujeres, se asocia a displasia acetabular.

- Medial: desplazamiento medial de la cabeza femoral con protrusión acetabular. Suele ser bilateral, con predominio en mujeres.
- Concéntrica o axial: desplazamiento de la cabeza hacia la línea media con disminución concéntrica y homogénea del espacio articular. Se asocia a la presencia de causas secundarias (osteonecrosis, Paget) y a formas de artrosis generalizada.(9)

**Tabla 1.** Escala radiológica de artrosis y clasificación de Tönnis

Escala de Kellgren/ Lawrence	Clasificación de Tönnis
0 - No: ausencia de osteofitos, estrechamiento o quistes.	0 - Ausencia signos artrosis
1 - Dudosa: osteofitos sólo.	1 - aumento esclerosis subcondral, leve estrechamiento de interlínea
2 - Mínima: osteofitos pequeños, estrechamiento de la interlínea moderado puede haber quistes y esclerosis.	2 - pequeños quistes subcondrales estrechamiento interlínea moderado y moderada pérdida esfericidad cabeza
3 - Moderada: osteofitos moderados y estrechamiento de la interlínea.	3 - grandes quistes subcondrales, severo estrechamiento de interlínea, gran pérdida de esfericidad de cabeza o presencia de necrosis femoral
4 - Severa: osteofitos grandes y desaparición de la interlínea.	

**Fuente:**

[https://unitia.secot.es/web/manual\\_residente/CAPITULO%2077.pdf](https://unitia.secot.es/web/manual_residente/CAPITULO%2077.pdf)

## **Tratamiento**

El principal objetivo del tratamiento de la artrosis es mejorar el dolor y la incapacidad funcional sin provocar efectos secundarios. El primer paso es evitar todo lo que contribuye a lesionar las articulaciones como el sobrepeso, los movimientos repetitivos o el calzado. En segundo lugar es importante practicar algún ejercicio moderado para mejorar la funcionalidad de las articulaciones. Y por último, seguir el tratamiento farmacológico pautado para cada caso. Pese a que no existe ninguna terapia que impida la progresión de la artrosis, sí existen fármacos que alivian el dolor y la inflamación, y algunos que retrasan o enlentecen la degeneración de los cartílagos.(10)

## **Tratamiento farmacológico**

En general el tratamiento de la artrosis se basa en aquellos medicamentos que alivien el dolor y la inflamación, y algunos que retrasan o enlentecen la degeneración de los cartílagos, aunque no existen datos de la eficacia de estos posibles tratamientos. Para comenzar con un tratamiento farmacológico hay que

considerar el estadio de la enfermedad en el que se encuentra el paciente y hacer una valoración individual observando la magnitud de los cambios tisulares, el número de articulaciones afectadas, ciclo del dolor, causa del dolor y el estilo de vida que lleva el paciente. El tratamiento farmacológico se basa en:(11)

CLASIFICACIÓN	ESCALONES	FÁRMACOS	
<b>1. Analgésicos antiinflamatorios para aliviar el dolor. Acción rápida.</b>	Primer escalón: no opiáceos	Paracetamol	AINES(y AAS)
	Segundo escalón: opioides débiles	Codeína (+/- paracetamol)	Tramadol(+/- paracetamol)
	Tercer escalón: opioides fuertes	Morfina	Fentanilo
	Capsaicina. Vía tópica.		
<b>2. SYSADOA. Modificadores de la enfermedad. Acción lenta.</b>	Sulfato de glucosamina		
	Condroitín sulfato		
	Diacereína		
<b>3. Infiltración local</b>	Corticoides. Acción rápida.		
	Ácido hialurónico. Acción lenta.		

**Fig 2.** Cuadro resumen de los diferentes fármacos para el tratamiento de la artrosis.

### Tratamiento quirúrgico

El tratamiento quirúrgico es sin duda la mejor opción para aquellos pacientes con dolor de cadera 2º a artrosis, que no responden a los tratamientos anteriores y que

quieran desprenderse de estos dolores, ganar movilidad articular y sobre todo calidad de vida.

Existe diferentes alternativas quirúrgicas a la implantación de una prótesis de cadera (artrodesis, osteotomías acetabulares, femorales), pero actualmente se ha demostrado que los mejores resultados se obtienen tras implantarse una prótesis de cadera, lo que hace que en prácticamente el 99% de los casos esta sea la mejor opción terapéutica.(12)

### **AINE (antiinflamatorios no esteroideos)**

#### **Mecanismo de acción**

Los AINE ejercen su acción a través de la inhibición en la síntesis de prostaglandinas y prostanoides COX. Los prostanoides, incluyendo las prostaglandinas y prostaciclina son mediadores inflamatorios derivados del ácido araquidónico. Los diferentes AINE presentan variabilidad en cuanto a su selectividad para inhibir una de las isoformas COX-1/COX-2, lo que va a ofrecer un perfil diferente de seguridad, especialmente a nivel gastrointestinal, considerándose más seguros aquellos fármacos que inhiben preferente la COX-2. En 1991 se

describieron dos isoformas de la COX (COX-1 y COX-2) y posteriormente se ha descrito una tercera isoforma (COX-3).

La COX-2, es una forma inducible de la COX, y se expresa durante la inflamación, mientras que la COX-1 es constitutiva de muchos tejidos, y por ejemplo, es responsable de la formación de prostaglandinas a nivel del tracto gastrointestinal con un efecto protector sobre la mucosa.

Dentro de los AINE tradicionales existen fármacos con una elevada selectividad para la COX- 2, sin embargo, se reserva el término inhibidor selectivo de la COX-2 (COXIB) para algunos antiinflamatorios desarrollados después de 1991 con este fin, y que fundamentalmente son el celecoxib y etoricoxib. En la Tabla 1 que figura más arriba se presentan los diferentes AINE en base a su grupo químico.

Existe variabilidad individual en cuanto a la respuesta a AINE entre diferentes pacientes, sin que los mecanismos implicados se conozcan claramente, aunque se sabe que están implicados factores farmacodinámicos y farmacocinéticos, que hacen que un

paciente pueda responder adecuadamente a un AINE y no a otro. Sin embargo, todos los AINE, tanto los no selectivos tradicionales como los inhibidores de la COX-2, tienen una eficacia similar, siendo útiles en el control del dolor, de la rigidez y de la mejora en funcionalidad y calidad de vida de los pacientes.

### **Evidencia científica de eficacia**

Tanto la guía EULAR como la OARSI, en recomendaciones establecidas para la artrosis de cadera y rodilla, aunque extrapolables en la práctica a otras localizaciones, recomiendan utilizar los AINE a la menor dosis en que sean efectivos y durante el menor tiempo posible.

La guía NICE realiza las mismas recomendaciones sobre uso de AINE en artrosis de cadera y rodilla, estableciendo su uso en pacientes con respuesta inadecuada al paracetamol, y en el caso de artrosis de manos y rodillas, también de falta de respuesta al tratamiento tópico.

La ACR recomienda el uso de AINE en artrosis de rodilla, cadera y mano, orales o tópicos (en artrosis de

rodilla y mano), si no hay respuesta a paracetamol. En mayores de 75 años no lo recomiendan.

En general podemos concluir que los AINE controlan mejor el dolor moderado o grave que el paracetamol en la artrosis de rodilla y cadera. En relación al uso de ambos, los pacientes se inclinan por los AINE.(13)

### **Riesgos**

Aunque las guías no recomiendan el uso continuado con AINE o COXIB para la artrosis, dado que los ensayos clínicos en que se basan tienen un seguimiento limitado en la práctica habitual, no es raro encontrar en la práctica pacientes que mantienen tratamientos prolongados. Este prolongado uso podría condicionar un elevado riesgo sistémico (digestivo, cardiovascular, renal) en pacientes con elevada comorbilidad, polimedicados o mayores.(13)

### ***Bibliografía***

1. Heras A de las. Artrosis de cadera: qué es, síntomas, diagnóstico y tratamiento [Internet]. Inforeuma. [cited 2022 Feb 4]. Disponible en:

<https://inforeuma.com/enfermedades-reumaticas/artrosis-de-cadera/>

2. Capapé DL. Artrosis de cadera (Coxartrosis) • Dr. López Capapé [Internet]. doctorlopezcapape.com. [cited 2022 Feb 4]. Disponible en: <https://doctorlopezcapape.com/cirugia-ortopedica/artrosis-de-cadera-coxartrosis>
3. Descripción y Epidemiología [Internet]. #CuidémonosEntreTodos. Disponible en: <https://diprece.minsal.cl/garantias-explicitas-en-salud-auges/guias-de-practica-clinica/tratamiento-medico-en-personas-de-55-anos-y-mas-con-artrosis-de-cadera-y-o-rodilla-lleve-o-moderada/descripcion-y-epidemiologia/>
4. Masson E. Fisiopatología de la artrosis [Internet]. EM-Consulte. [cited 2022 Feb 4]. Disponible en: <https://www.em-consulte.com/es/article/202832/fisiopatologia-de-la-artrosis>
5. Osteoarthritis - Síntomas y causas - Mayo Clinic [Internet]. www.mayoclinic.org. Disponible en: <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/osteoarthritis/symptoms-causes/syc-20351925>
6. Ostilla De Stefano R, Thomas C. CAPÍTULO 77 -ARTROSIS DE CADERA [Internet]. Disponible en: [https://unitia.secot.es/web/manual\\_residente/CAPITULO%2077.pdf](https://unitia.secot.es/web/manual_residente/CAPITULO%2077.pdf)

7. Artrosis de Cadera: Conoce sus factores de riesgo | Clínica Cellus [Internet]. Artrosis de Cadera: Conoce sus factores de riesgo. [cited 2022 Feb 4]. Disponible en: <https://www.clinicacellus.cl/factores-de-riesgo-artrosis-de-cadera/>
8. Aguilera V, Araya F, García V, Tomás J, Vigas F, Flores D, et al. ARTROSIS DE CADERA: TUS ARTICULACIONES TAMBIÉN CUMPLEN AÑOS EDITORES [Internet]. Disponible en: [https://kinesiologia.uc.cl/wp-content/uploads/2020/09/wiki-03.ME\\_.pdf](https://kinesiologia.uc.cl/wp-content/uploads/2020/09/wiki-03.ME_.pdf)
9. Denición, etiopatogenia, clasicación y formas de presentación. [Internet]. Disponible en: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiYsNrKuvP1AhWcVTABHeKCC-8QFnoECA0QAw&url=https%3A%2F%2Fwww.sciencedirect.com%2Fscience%2Farticle%2Fpii%2FS021265671470037X%2Fpdf%3Fmd5%3Dc88b22ea0a061481bf46e40d3cf2647a%26pid%3D1-s2.0-S021265671470037X-main.pdf&usg=AOvVaw0OmpGJzW4aBiGjcNg-vS-p>
10. Tratamiento de la Artrosis | PortalCLÍNÍC [Internet]. Clínica Barcelona. Disponible en: <https://www.clinicbarcelona.org/asistencia/enfermedades/artrosis/tratamiento>

11. Google.com. 2022 [cited 2022 Feb 4]. Disponible en: [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKewjEtoyZ\\_Ob1AhVsRzABHU3\\_ALYQFnoECCcQAQ&url=http%3A%2F%2F147.96.70.122%2FWeb%2FTFG%2FTFG%2FMemoria%2FPAULA%2520HERRERO%2520LABARRA.pdf&usg=AOvVaw1bmaGRFQ-xzajTebx1vEBH](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKewjEtoyZ_Ob1AhVsRzABHU3_ALYQFnoECCcQAQ&url=http%3A%2F%2F147.96.70.122%2FWeb%2FTFG%2FTFG%2FMemoria%2FPAULA%2520HERRERO%2520LABARRA.pdf&usg=AOvVaw1bmaGRFQ-xzajTebx1vEBH)
12. Coxartrosis de cadera qué es, diagnóstico y tratamiento [Internet]. Doctor Pablo Sanz. Disponible en: <https://doctorpablosanz.com/coxartrosis-de-cadera/>
13. Giménez S, Caballero J, Antonio J, Jiménez M, Sánchez J, Antonio G, et al. Disponible en: [https://www.semg.es/images/documentos/2017/documentos/guia\\_tto\\_artrosis.pdf](https://www.semg.es/images/documentos/2017/documentos/guia_tto_artrosis.pdf)

## **Evaluación del Dolor Abdominal**

*Gabriela Rosa Rodríguez Plaza*

Médico General por la Universidad De Guayaquil

Clínica Renaissance

### **Introducción:**

El dolor abdominal es uno de los síntomas más comunes en la práctica clínica diaria. El desafío para el médico general radica en identificar la causa subyacente de manera precisa y oportuna. En este contexto, la imagenología se ha convertido en una herramienta valiosa para ayudar a los médicos a realizar una evaluación integral del dolor abdominal y guiar el diagnóstico y tratamiento adecuados. Este artículo tiene como objetivo proporcionar una visión general de las modalidades de imagenología utilizadas en la evaluación del dolor abdominal, destacando su utilidad y aplicaciones clínicas.

### **Dolor abdominal: Breve descripción de los diferentes tipos de dolor abdominal y su importancia en la evaluación clínica.**

El dolor abdominal es una queja común en la práctica clínica, y su evaluación adecuada es crucial para el diagnóstico preciso y el manejo oportuno de diversas condiciones médicas. El dolor abdominal puede tener múltiples causas, que van desde trastornos benignos y

autolimitados hasta afecciones potencialmente graves que requieren intervención médica urgente (1).

Existen diferentes tipos de dolor abdominal que pueden proporcionar pistas sobre la posible etiología. El dolor visceral, asociado con los órganos internos, suele ser difuso y mal localizado, como en el caso de la distensión intestinal o la inflamación del apéndice. El dolor somático, relacionado con la irritación de las estructuras peritoneales, es más localizado y nítido, como ocurre en la peritonitis. El dolor referido se origina en un órgano pero se percibe en otra área del cuerpo, como el dolor de hombro asociado con una irritación del diafragma debido a una enfermedad biliar (2).

La evaluación clínica del dolor abdominal es el primer paso en el proceso diagnóstico y, aunque es esencial, a menudo no es suficiente para establecer un diagnóstico preciso. Aquí es donde la imagenología desempeña un papel fundamental al proporcionar información adicional para confirmar o descartar diagnósticos diferenciales y guiar la toma de decisiones clínicas (3).

## **Rol de la imagenología en el diagnóstico**

La imagenología desempeña un papel fundamental en la evaluación del dolor abdominal, ya que proporciona una visión detallada de las estructuras anatómicas y ayuda a identificar las posibles causas del dolor. Aunque la evaluación clínica es esencial, la imagenología complementa los hallazgos clínicos al brindar información visual y objetiva sobre el estado de los órganos y tejidos intraabdominales.

Una de las principales ventajas de la imagenología es su capacidad para detectar anomalías anatómicas y funcionales que pueden no ser evidentes durante el examen físico. Las diferentes técnicas de imagenología, como la radiografía simple, el ultrasonido, la tomografía computarizada (TC) y la resonancia magnética (RM), ofrecen enfoques complementarios que se adaptan a las necesidades clínicas y a las características específicas de cada paciente.

- La radiografía simple de abdomen es una herramienta inicial útil que puede revelar signos

indirectos de enfermedades abdominales, como obstrucciones intestinales, perforaciones o la presencia de cuerpos extraños. Aunque puede ser limitada en su capacidad diagnóstica, su bajo costo y disponibilidad inmediata la convierten en una opción valiosa para evaluar ciertos casos de dolor abdominal (4).

- El ultrasonido abdominal es otra técnica de imagenología ampliamente utilizada en la evaluación del dolor abdominal. Permite una evaluación rápida y no invasiva de los órganos abdominales, como el hígado, la vesícula biliar, los riñones y el tracto gastrointestinal. Además, el ultrasonido puede guiar procedimientos como la aspiración de líquido peritoneal o la biopsia de órganos abdominales, lo que lo convierte en una herramienta versátil en el ámbito diagnóstico (5).
- La TC y la RM son técnicas más avanzadas que ofrecen imágenes detalladas del abdomen en cortes transversales. La TC abdominal

proporciona información precisa sobre las estructuras intraabdominales, identificando lesiones, inflamación, tumores, abscesos y otras anomalías. Además, puede detectar problemas vasculares y evaluar la perfusión sanguínea de los órganos abdominales en casos de isquemia (6).

- La RM abdominal es especialmente útil para evaluar el hígado, el páncreas, el sistema biliar, la pelvis y otras estructuras abdominales. Ofrece una mejor visualización de los tejidos blandos y es especialmente valiosa en la evaluación de enfermedades hepáticas, tumores ginecológicos y enfermedad inflamatoria intestinal (7).

## **Técnicas de imagenología utilizadas**

### **3.1 Radiografía simple de abdomen:**

La radiografía simple de abdomen es una técnica de imagenología ampliamente utilizada en la evaluación inicial del dolor abdominal. Proporciona una imagen bidimensional de las estructuras abdominales,

permitiendo detectar anomalías como obstrucciones intestinales, cálculos renales, cuerpos extraños y signos de perforación o distensión gastrointestinal (8).

La radiografía simple de abdomen se realiza con el paciente en posición supina y de pie, y se obtienen imágenes en proyección anteroposterior y lateral. Es una técnica rápida, accesible y de bajo costo, lo que la hace especialmente útil en entornos de emergencia y para la evaluación inicial de condiciones abdominales agudas (9). Sin embargo, es importante tener en cuenta que la radiografía simple de abdomen tiene limitaciones en su capacidad para detectar ciertas patologías abdominales y no proporciona una visualización detallada de los órganos internos.

### **3.2 Ultrasonido abdominal:**

El ultrasonido abdominal es una técnica de imagenología no invasiva que utiliza ondas sonoras de alta frecuencia para crear imágenes en tiempo real de los órganos y estructuras abdominales. Se considera una herramienta de primera línea en la evaluación del dolor abdominal

debido a su amplia disponibilidad, seguridad y capacidad para evaluar órganos como el hígado, la vesícula biliar, los riñones, el páncreas, el bazo y los órganos reproductores (10).

El ultrasonido abdominal se realiza colocando un transductor sobre la piel del paciente y utilizando gel para mejorar la transmisión de las ondas sonoras. Permite evaluar la forma, tamaño, textura y vascularización de los órganos abdominales, así como detectar anomalías como cálculos, tumores, abscesos y líquido libre en la cavidad abdominal (11). Además, el ultrasonido Doppler puede evaluar el flujo sanguíneo en los vasos abdominales y ayudar a identificar condiciones como trombosis venosa y estenosis arterial.

### **3.3 Tomografía computarizada (TC):**

La tomografía computarizada (TC) es una técnica de imagenología que utiliza rayos X y una computadora para generar imágenes detalladas en cortes transversales del abdomen. La TC abdominal proporciona información más precisa y detallada que la radiografía simple, lo que

la convierte en una herramienta valiosa en la evaluación del dolor abdominal (12).

La TC abdominal permite evaluar los órganos abdominales en múltiples planos y detectar anomalías como tumores, inflamación, abscesos, hemorragias, obstrucciones intestinales y perforaciones (13). Además, la TC con medio de contraste intravenoso puede resaltar aún más las estructuras vasculares, mejorar la visualización de los órganos y detectar enfermedades vasculares como trombosis, aneurismas y disección aórtica.

### **3.4 Resonancia magnética (RM):**

La resonancia magnética (RM) abdominal es una técnica de imagenología que utiliza campos magnéticos y ondas de radio para generar imágenes detalladas de los órganos y tejidos abdominales. A diferencia de la TC, la RM no utiliza radiación ionizante, lo que la convierte en una opción segura, especialmente en pacientes sensibles a la radiación o en estudios de seguimiento a largo plazo.

La RM abdominal ofrece una excelente visualización de los tejidos blandos y es especialmente útil en la evaluación de enfermedades hepáticas, patología ginecológica, enfermedad inflamatoria intestinal y lesiones pancreáticas (14). Permite obtener imágenes en múltiples planos y proporciona información detallada sobre la estructura y composición de los órganos abdominales, lo que puede ayudar en la caracterización de lesiones, detección temprana de tumores y planificación quirúrgica.

La RM abdominal puede utilizarse con medio de contraste intravenoso para mejorar la visualización de ciertas estructuras y evaluar la perfusión de los órganos (15). Además, técnicas específicas de RM, como la colangiopancreatografía por resonancia magnética (CPRM), permiten visualizar la vía biliar y el conducto pancreático con gran detalle, lo que facilita el diagnóstico de enfermedades biliares y pancreáticas.

## **Radiografía simple de abdomen**

La radiografía simple de abdomen es una técnica de imagenología ampliamente utilizada en la evaluación del dolor abdominal agudo. Aunque puede proporcionar información limitada, desempeña un papel importante en la detección inicial de ciertas afecciones abdominales.

### **4.1 Obstrucción intestinal:**

La radiografía simple de abdomen puede revelar signos indirectos de obstrucción intestinal, como la dilatación de las asas intestinales y la presencia de niveles hidroaéreos. Estos hallazgos sugieren la presencia de una obstrucción en el tracto gastrointestinal, lo que puede ser causado por una hernia, una masa, una brida o una estenosis (15). Además, en casos de obstrucción completa, la ausencia de gas en el colon distal también puede ser evidente en la radiografía.

### **4.2 Perforación gastrointestinal:**

En casos de perforación gastrointestinal, la radiografía simple de abdomen puede mostrar signos indirectos, como la presencia de aire libre en la cavidad abdominal,

lo que indica la salida del contenido intestinal al espacio peritoneal. La presencia de aire subfrénico, en el área del hígado o alrededor de las asas intestinales, es sugestiva de perforación gastrointestinal y puede ayudar a guiar la toma de decisiones clínicas (14).

### **4.3 Cálculos renales:**

Aunque la radiografía simple de abdomen tiene una sensibilidad limitada para detectar cálculos renales, puede ser útil en algunos casos. Los cálculos renales que contienen calcio son radiopacos y pueden ser visibles en la radiografía simple de abdomen como opacidades en el área de los riñones o el tracto urinario (15). Sin embargo, es importante tener en cuenta que los cálculos de otros materiales, como el ácido úrico, no son visibles en la radiografía simple y se requieren técnicas de imagenología adicionales, como el ultrasonido o la tomografía computarizada, para su detección.

A pesar de su utilidad limitada, la radiografía simple de abdomen sigue siendo valiosa en la evaluación inicial del dolor abdominal agudo debido a su disponibilidad

inmediata, bajo costo y capacidad para detectar signos indirectos de afecciones como obstrucción intestinal y perforación gastrointestinal. Sin embargo, en muchos casos, se requerirán técnicas de imagenología adicionales, como el ultrasonido o la tomografía computarizada, para obtener una evaluación más precisa y confirmar el diagnóstico.

### **Ultrasonido abdominal**

El ultrasonido abdominal es una técnica de imagenología ampliamente utilizada en la evaluación del dolor abdominal debido a su accesibilidad, seguridad y capacidad para proporcionar una evaluación en tiempo real de los órganos abdominales.

#### **5.1 Enfermedades hepáticas:**

El ultrasonido abdominal es una herramienta efectiva para evaluar enfermedades hepáticas como la esteatosis (hígado graso), la hepatitis, los quistes y los tumores. Permite la visualización del tamaño, la forma y la ecogenicidad del hígado, así como la detección de lesiones focales, como masas o nódulos (16). Además, el

ultrasonido puede ayudar en la evaluación del flujo sanguíneo hepático mediante el uso del color Doppler.

### **5.2 Vesícula biliar:**

El ultrasonido abdominal es particularmente útil en la evaluación de la vesícula biliar y la detección de enfermedades como la colelitiasis (presencia de cálculos biliares), la colecistitis (inflamación de la vesícula biliar) y la presencia de pólipos. Permite visualizar la vesícula biliar, identificar cálculos, evaluar la pared de la vesícula y detectar signos de inflamación, como la presencia de líquido perivesicular (17).

### **5.3 Apéndice:**

El ultrasonido abdominal desempeña un papel importante en la evaluación del dolor abdominal debido a la apendicitis aguda. Permite visualizar el apéndice y evaluar su tamaño, ecogenicidad y presencia de signos inflamatorios, como la pared engrosada o la presencia de líquido pericecal. El ultrasonido también puede ayudar a identificar complicaciones de la apendicitis, como abscesos o perforaciones (18).

#### **5.4 Órganos reproductores:**

El ultrasonido abdominal es una herramienta esencial en la evaluación de los órganos reproductores, tanto en hombres como en mujeres. En mujeres, se utiliza para evaluar el útero, los ovarios y las estructuras adyacentes, y puede ayudar en la detección de enfermedades como los quistes ováricos, los fibromas uterinos o la endometriosis. En hombres, el ultrasonido puede visualizar la próstata, los testículos y las estructuras vecinas, y es útil en la detección de patologías como los quistes o los tumores testiculares (19).

#### **5.5 Aorta abdominal:**

El ultrasonido abdominal es una herramienta valiosa para evaluar la aorta abdominal y detectar aneurismas (dilataciones anormales) o disecciones (desgarros) aórticas. Permite medir el diámetro de la aorta y evaluar su estructura y flujo sanguíneo. La detección temprana de un aneurisma aórtico abdominal es crucial, ya que puede prevenir complicaciones graves, como la ruptura (20).

### **5.6 Otros órganos abdominales:**

Además de los órganos mencionados anteriormente, el ultrasonido abdominal también es útil en la evaluación de otros órganos abdominales, como el bazo, los riñones, el páncreas y los intestinos.(21) Permite la detección de anomalías como quistes, masas, inflamación, obstrucciones y abscesos en estos órganos.

El ultrasonido abdominal es especialmente valioso en el seguimiento de enfermedades crónicas, como la enfermedad renal, la enfermedad hepática y la pancreatitis crónica.(22) Permite evaluar el tamaño, la estructura y el flujo sanguíneo de estos órganos de manera no invasiva y repetida a lo largo del tiempo, lo que facilita la monitorización de la progresión de la enfermedad y la respuesta al tratamiento (23).

### **Tomografía computarizada (TC):**

La tomografía computarizada (TC) es una técnica de imagenología que utiliza rayos X y una computadora para generar imágenes transversales detalladas del abdomen. Es una herramienta muy útil en la evaluación

del dolor abdominal, ya que proporciona información precisa y detallada sobre los órganos y tejidos intraabdominales.

La TC abdominal permite visualizar los órganos en secciones transversales, lo que brinda una imagen tridimensional y facilita la detección de patologías. Al inyectar un medio de contraste intravenoso, se puede mejorar la visualización de los vasos sanguíneos y mejorar la detección de lesiones y la evaluación de la perfusión de los órganos (24).

La TC es especialmente útil en el diagnóstico de apendicitis aguda. Permite evaluar el apéndice, detectar la presencia de inflamación y buscar complicaciones como abscesos o perforaciones. La TC también es eficaz en la detección de diverticulitis, una inflamación de los divertículos en el colon. Puede mostrar la presencia de divertículos inflamados, abscesos o perforaciones (25).

En la evaluación del dolor abdominal, la TC es una herramienta valiosa para identificar tumores en los

órganos abdominales, incluyendo el hígado, el páncreas, los riñones, el bazo y el tracto gastrointestinal. Proporciona imágenes detalladas de las estructuras anatómicas y ayuda a determinar la localización, tamaño y características de las lesiones tumorales (26).

Además, la TC puede detectar la presencia de abscesos intraabdominales, que son colecciones de pus causadas por infecciones. Los abscesos pueden estar asociados con apendicitis, diverticulitis, enfermedad inflamatoria intestinal u otras infecciones intraabdominales. La TC puede ayudar a guiar el drenaje percutáneo de los abscesos para su tratamiento (27).

Otras afecciones que pueden ser evaluadas con la TC abdominal incluyen la pancreatitis, la enfermedad inflamatoria intestinal, los cálculos biliares, los aneurismas de la aorta abdominal y las enfermedades hepáticas como la cirrosis. La TC proporciona una visualización detallada de las estructuras abdominales y ayuda en el diagnóstico y manejo de estas condiciones (28).

En resumen, la tomografía computarizada (TC) es una técnica de imagenología valiosa en la evaluación del dolor abdominal. Proporciona imágenes transversales precisas del abdomen y ayuda en el diagnóstico de apendicitis, diverticulitis, pancreatitis, tumores, abscesos y otras afecciones abdominales. La capacidad de visualización detallada y la posibilidad de utilizar medios de contraste intravenosos hacen de la TC una herramienta esencial en la toma de decisiones clínicas y en el manejo de pacientes con dolor abdominal.

Resonancia magnética (RM): Descripción de cómo la RM puede ser útil en el diagnóstico de enfermedades hepáticas, patología ginecológica, enfermedad inflamatoria intestinal y otras afecciones abdominales complejas.

La resonancia magnética (RM) es una técnica de imagenología que utiliza campos magnéticos y ondas de radio para generar imágenes detalladas de los órganos y tejidos abdominales. En la evaluación del dolor abdominal, la RM desempeña un papel crucial al proporcionar información precisa sobre diversas condiciones.

La RM abdominal es particularmente útil en la evaluación de enfermedades hepáticas, ya que puede detectar y caracterizar lesiones hepáticas con alta precisión. Puede diferenciar entre tejido sano y tejido tumoral, lo que ayuda en el diagnóstico y estadificación de tumores hepáticos, así como en la detección de metástasis hepáticas (28). Además, la RM puede evaluar la presencia y el grado de fibrosis en enfermedades hepáticas crónicas, como la cirrosis.

En el ámbito ginecológico, la RM abdominal es una herramienta valiosa para evaluar diversas afecciones, como los tumores uterinos, los quistes ováricos, la endometriosis y las anomalías congénitas. Proporciona una visualización detallada de los órganos reproductores, permitiendo la caracterización precisa de las lesiones y la planificación del tratamiento (30).

La RM también desempeña un papel importante en la evaluación de la enfermedad inflamatoria intestinal, como la enfermedad de Crohn y la colitis ulcerosa. Permite visualizar la pared intestinal, identificar áreas de

inflamación, identificar complicaciones como fistulas o abscesos, y guiar la toma de decisiones terapéuticas (31).

Además, la RM abdominal puede ser útil en el diagnóstico de otras afecciones abdominales complejas, como tumores retroperitoneales, enfermedades vasculares (como la trombosis venosa mesentérica) y enfermedades del páncreas (como la pancreatitis y los tumores pancreáticos) (32).

La RM abdominal ofrece una mayor resolución espacial y una mejor visualización de los tejidos blandos en comparación con otras técnicas de imagenología. Además, no utiliza radiación ionizante, lo que la convierte en una opción segura, especialmente para pacientes que requieren evaluaciones repetidas o aquellos sensibles a la radiación.

En resumen, la resonancia magnética (RM) es una técnica de imagenología altamente efectiva en la evaluación del dolor abdominal. Proporciona imágenes detalladas de los órganos abdominales y ayuda en el

diagnóstico de enfermedades hepáticas, patología ginecológica, enfermedad inflamatoria intestinal y otras afecciones abdominales complejas. Su alta resolución y su capacidad para diferenciar tejidos blandos la convierten en una herramienta esencial en la toma de decisiones clínicas y en el manejo de pacientes con dolor abdominal.

### **Conclusiones y beneficios de la imagenología en la evaluación del dolor abdominal:**

La imagenología desempeña un papel fundamental en la evaluación del dolor abdominal, proporcionando información visual y objetiva sobre las estructuras abdominales y ayudando en el diagnóstico y manejo de diversas afecciones. Las diferentes técnicas de imagenología, como la radiografía simple de abdomen, el ultrasonido, la tomografía computarizada (TC) y la resonancia magnética (RM), ofrecen enfoques complementarios que se adaptan a las necesidades clínicas y a las características específicas de cada paciente.

La radiografía simple de abdomen es una herramienta inicial útil para evaluar ciertos casos de dolor abdominal debido a su disponibilidad inmediata y bajo costo. Aunque tiene limitaciones en su capacidad diagnóstica, puede detectar signos indirectos de enfermedades abdominales, como obstrucción intestinal, perforación gastrointestinal y cálculos renales.

El ultrasonido abdominal es una técnica no invasiva y ampliamente disponible que permite una evaluación rápida y precisa de los órganos abdominales. Es especialmente útil en la detección de enfermedades hepáticas, vesícula biliar, apéndice, órganos reproductores, aorta abdominal y otros órganos abdominales. Además, puede guiar procedimientos intervencionistas y proporcionar información hemodinámica mediante el uso del Doppler.

La tomografía computarizada (TC) abdominal es una técnica avanzada que ofrece imágenes transversales detalladas del abdomen. Es especialmente útil en el diagnóstico de afecciones como apendicitis,

diverticulitis, pancreatitis, tumores, abscesos y otras patologías abdominales complejas. Permite la visualización de lesiones, la evaluación de la perfusión y la caracterización de tejidos.

La resonancia magnética (RM) abdominal es una técnica de alta resolución que proporciona una visualización detallada de los órganos abdominales y permite la detección y caracterización de enfermedades hepáticas, patología ginecológica, enfermedad inflamatoria intestinal y otras afecciones complejas. Es especialmente valiosa en el diagnóstico de tumores, evaluación de fibrosis hepática y evaluación de órganos reproductores.

Los beneficios de la imagenología en la evaluación del dolor abdominal incluyen la detección temprana de enfermedades, el diagnóstico preciso, la guía de procedimientos intervencionistas, la evaluación de la respuesta al tratamiento y el seguimiento a largo plazo de las enfermedades abdominales crónicas. Además, las técnicas de imagenología son seguras y no invasivas, lo

que las hace adecuadas para una amplia gama de pacientes.

En conclusión, la imagenología desempeña un papel crucial en la evaluación del dolor abdominal, complementando los hallazgos clínicos y proporcionando información visual y objetiva sobre las estructuras abdominales. La elección de la técnica de imagenología adecuada dependerá de la sospecha clínica, la disponibilidad y los factores individuales del paciente, y el uso conjunto de diferentes modalidades puede mejorar la precisión diagnóstica y la toma de decisiones clínicas.

### ***Bibliografía***

1. Drossman DA. Approach to the patient with gastrointestinal disease. En: Goldman L, Schafer AI, eds. Goldman's Cecil Medicine. 25th ed. Philadelphia, PA: Elsevier Saunders;.
2. Moore KL, Dalley AF, Agur AMR. Abdomen. En: Moore KL, Dalley AF, Agur AMR, eds. Clinically Oriented Anatomy. 8th ed. Philadelphia, PA: Wolters Kluwer; 2018.
3. Baltarowich OH, Kurtz AB. Ultrasound evaluation of abdominal pain. Radiol Clin North Am.;50(3):455-476.

4. Patel NY, Riordan RD. Imaging of abdominal pain: Part 1. Gastrointestinal tract, biliary system, and pancreas. *Br J Hosp Med (Lond).*;78(1):C10-C14.
5. Kahrilas PJ. Esophageal Disorders. En: Goldman L, Schafer AI, eds. *Goldman's Cecil Medicine*. 25th ed. Philadelphia, PA: Elsevier Saunders;.
6. Horton KM, Fishman EK. Multi-detector row CT of the abdomen: a review of its diagnostic pitfalls and potential. *J Comput Assist Tomogr.*;25(6):619-625.
7. Smith MP, Katz DS, Rosen MP, Lalani T, Carucci LR, Cash BD, et al. ACR Appropriateness Criteria® right upper quadrant pain. *J Am Coll Radiol*. 2018;14(5S):S280-S292.
8. Patel NY, Riordan RD. Imaging of abdominal pain: Part 1. Gastrointestinal tract, biliary system, and pancreas. *Br J Hosp Med (Lond)*. 2017;78(1):C10-C14.
9. Horton KM, Fishman EK. Multi-detector row CT of the abdomen: a review of its diagnostic pitfalls and potential. *J Comput Assist Tomogr*. 2001;25(6):619-625.
10. Dietrich CF, Arcidiacono PG, Braden B, et al. Clinical application of elastography in liver, pancreas, and spleen. *Ultraschall Med.*;37(6):573-584.
11. Shian, Brian, and Scott T Larson. "Abdominal Wall Pain: Clinical Evaluation, Differential Diagnosis, and Treatment." *American family physician* vol. 98,7 (2018): 429-436.
12. Expert Panel on Gastrointestinal Imaging: et al. "ACR Appropriateness Criteria® Right Upper Quadrant Pain."

- Journal of the American College of Radiology : JACR vol. 16,5S (2019): S235-S243. doi:10.1016/j.jacr.2019.02.013
13. Pickhardt PJ, Hassan C, Halligan S, Marmo R. Colorectal cancer: CT colonography and colonoscopy for detection--systematic review and meta-analysis. *Radiology*. 2011;259(2):393-405.
  14. Krishnamoorthy SK, Rajesh A, Van den Bosch MA, et al. MR imaging of gastrointestinal tract tumors. *Radiol Clin North Am*. 2013;51(5):
  15. Horton KM, Fishman EK. Multi-detector row CT of the abdomen: a review of its diagnostic pitfalls and potential. *J Comput Assist Tomogr*.;25(6):619-625.
  16. Ramachandran PV, Dunn DP. Radiographic imaging of gastrointestinal perforation. *Clin Radiol*. 2019;74(12):890-901.
  17. Dushyant SA, Robert W, John LA. Diagnosis and initial management of kidney stones. *Am Fam Physician*.;84(10):1137-1143.
  18. Jang HJ, Kim TK, Burns PN, Wilson SR. Enhancement patterns of focal liver masses: Discordance between contrast-enhanced sonography and contrast-enhanced CT and MRI. *AJR Am J Roentgenol*. 2005;185(2):537-545.
  19. Dietrich CF, Arcidiacono PG, Braden B, et al. Clinical application of elastography in liver, pancreas, and spleen. *Ultraschall Med*. 2016;37(6):573-584.
  20. Alvarado A. A practical score for the early diagnosis of acute appendicitis. *Ann Emerg Med*. 1986;15(5):557-564.

21. Rosado E, Murphy KJ. Imaging of the Male Pelvis. En: Cohan RH, Dunnick NR, eds. *Problem Solving in Abdominal Imaging*. Philadelphia, PA: Elsevier Saunders; 2009.
22. Wanhainen A, Verzini F, Van Herzelee I, et al. Editor's Choice - European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2019 Clinical Practice Guidelines on the Management of Abdominal Aorto-iliac Artery Aneurysms. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2019;57(1):8-93.
23. Dietrich CF, Averkiou MA, Nielsen MB, Barr RG, Burns PN, Calliada F, et al. How to perform contrast-enhanced ultrasound (CEUS). *Ultrasound Int Open*. 2018;4(1):E2-E15.
24. Horton KM, Fishman EK. Multi-detector row CT of the abdomen: a review of its diagnostic pitfalls and potential. *J Comput Assist Tomogr*.;25(6):619-625.
25. Alvarado A. A practical score for the early diagnosis of acute appendicitis. *Ann Emerg Med*.;15(5):557-564.
26. Pickhardt PJ, Hassan C, Halligan S, Marmo R. Colorectal cancer: CT colonography and colonoscopy for detection--systematic review and meta-analysis. *Radiology*.;259(2):393-405.
27. Ralls PW, Barnes PF, Radin DR, Colletti PM, Halls JM, Quinn MF. Sonography of intraabdominal abscesses: pitfalls and techniques to improve accuracy. *AJR Am J Roentgenol*.;149(5):1061-1064.
28. Sodickson A, Baeyens PF, Andriole KP, et al. Recurrent CT, cumulative radiation exposure, and associated

- radiation-induced cancer risks from CT of adults. *Radiology*.;251(1):175-184.
29. Huppertz A, Haraida S, Kraus A, et al. Enhancement of focal liver lesions at gadoxetic acid-enhanced MR imaging: correlation with histopathologic findings and spiral CT--initial observations. *Radiology*.;234(2):468-478.
  30. Outwater EAL, Siegelman ES, Hunt JL. Ovarian carcinoma: value of adding gadolinium-enhanced MR imaging to conventional MR imaging for characterization. *Radiology*.;210(3): 227-232.
  31. Rimola J, Rodriguez S, García-Bosch O, et al. Magnetic resonance for assessment of disease activity and severity in ileocolonic Crohn's disease. *Gut*.;58(8):1113-1120.
  32. Semelka RC, Kelekis NL, Thomasson D, et al. Focal liver masses: characterization with nonenhanced and dynamic gadolinium-enhanced MR imaging. *Radiology*.;197(3):683-691.

## **Pielonefritis Aguda**

***Rayner Andrés Bustamante Guerrero***

Médico por la Universidad de Guayaquil

Médico General en Hospital General Martín Icaza

***José Daniel García Moran***

Médico por la Universidad de Guayaquil

Médico Residente en Hospital Luis Vernaza

## **Definición**

La Pielonefritis Aguda (PNA) es definida por la Sociedad de Enfermedades Infecciosas de América como la inflamación del parénquima y el sistema colector del riñón, secundario a proceso infeccioso, que se corrobora con urocultivo y con síntomas compatibles con el diagnóstico. (1)

La pielonefritis la podemos clasificar en: no complicada causada por un patógeno típico, en personas inmunocompetentes, con anatomía y función renal normal y pielonefritis aguda complicada si existen factores que aumenten la susceptibilidad a la infección, como anomalías anatómicas, litiasis renal o ureteral.

## **Epidemiología**

La infección de vías urinarias ha ido en aumento en los últimos años, situándose así, en el segundo lugar de atenciones médicas extra hospitalarias y en primer lugar de atenciones intrahospitalarias. La PNA es uno de los cuadros clínicos más frecuentes en los servicios de urgencias pues supone cerca del 3% de las consultas urológicas de estos servicios (2). Los factores de riesgo

de cistitis (actividad sexual, nueva pareja sexual, uso de espermicidas, antecedentes personales o familiares de ITU), también predisponen a padecer PNA, aunque menos del 3% de las bacteriurias asintomáticas y cistitis progresan a PNA.

Las infecciones del tracto urinario muy frecuentemente aparecen en el sexo femenino: hasta un 50% de las mujeres puede presentar una infección urinaria a lo largo de su vida, Se ha estimado una incidencia de PNA de 28 casos por cada 10.000 mujeres de entre 18 a 49 años de edad, y esta aumenta a partir de los 50 años en ambos sexos. Se ha demostrado que la alta incidencia en la población femenina es causada por: actividad sexual, embarazos y la edad, mientras que en el hombre las infecciones del tracto urinario se dan según la edad: durante el primer año de vida, y en hombres mayores de 50 años. Generalmente cuando el hombre padece de pielonefritis esta resulta ser complicada en la mayor parte de los casos.

No existen estudios sobre la epidemiología de la infección de vías urinarias en el Ecuador

## **Etiología**

La bacteria más frecuentemente aislada es la E coli uropatógena, tanto en PNA no complicadas (75%) como en PNA complicadas (65%). La infección por E coli aumenta la probabilidad de recurrencia en 6 meses. Proteus, Klebsiella y Corynebacteria urealyticum son bacterias productoras de ureasa, por lo que favorecen la aparición de litiasis infecciosa. En PNA no complicadas otros gérmenes causantes son: Klebsiella pneumoniae, Staphylococcus saprophyticus, Enterococcus faecalis, Streptococcus del grupo B, Proteus mirabilis, Pseudomona aeruginosa, Staphylococcus aureus y Candida spp. En PNA complicadas, por detrás de E coli (65%), los patógenos más frecuentes son: Enterococcus spp, K. pneumoniae, Candida spp, S. aureus, P. mirabilis, P. aeruginosa y Streptococcus del grupo B. (2)

En la vía ascendente el germen frecuentemente propio de esta vía es la E. Coli en un 80-90% mientras que en la vía hematógena con frecuencia se aísla el estafilococcus aerous en un 2-5 % que puede dar lugar a una pielonefritis aguda con abscesos corticales (3)

La *Candida spp* muy comúnmente encontramos en pacientes diabéticos y/o cateterización urinaria siendo esta por vía ascendente en ausencia de una obstrucción, además otros factores implicados son: exposición a antibióticos y el antecedente de hospitalización también van a condicionar diferencias en el perfil etiológico. Además se ha observado la presencia de *Gardenella Vaginalis* en el embarazo.

### **Factores de la vía urinaria**

- Obstrucción
- Cálculos
- Reflujo vesico ureteral
- Sondas y manipulación genitourinaria
- Anomalías congénitas de la vejiga y de la uretra
- Anomalías neurológicas de la vejiga
- Embarazo
- Traumatismo renal
- Diabetes mellitus

### **Factores de virulencia bacteriana**

- Presencia de adhesinas

- Producción de hemolisina
- Resistencia a la actividad bactericida dependiente del complemento
- Sistema de aerobactina
- Capacidad de crecimiento en la orina
- Resistencia a fagocitosis
- Serotipos O y K
- Hidrofobia superficial

**Tabla 1.** Factores que predispone a infecciones de las vías urinarias superiores

FACTORES DE LA VÍA URINARIA

- Obstrucción
- Cálculos
- Reflujo vesico ureteral
- Sondas y manipulación genitourinaria
- Anomalías congénitas de la vejiga y de la uretra
- Anomalías neurológicas de la vejiga
- Embarazo
- Traumatismo renal
- Diabetes mellitus

FACTORES DE VIRULENCIA BACTERIANA
· Presencia de adhesinas
· Producción de hemolisina
· Resistencia a la actividad bactericida dependiente del complemento
· Sistema de aerobactina
· Capacidad de crecimiento en la orina
· Resistencia a fagocitosis
· Serotipos O y K
· Hidrofobia superficial

**Figura 1.** Factores que predispone a infecciones de las vías urinarias superiores (4)

### **Fisiopatología**

Cabe empezar a mencionar que se cuenta con 4 factores que conllevan a la Pielonefritis: infección por una bacteria productora de gas, alta concentración de glucosa en los tejidos, perfusión tisular defectuosa y alteración de la respuesta inmunitaria. Además, existen otros factores como los implicados con el huésped: hábitos higiénicos, alteraciones del flujo urinario y alteraciones químicas, cateterismo, manipulación urinaria, embarazo y diabetes. Se identificó además un factor genético como es el caso de los pacientes que expresan en menor

medida los antígenos del grupo ABO en la superficie de las células epiteliales que provoca ITUs (Infecciones del tracto urinario superior) recurrentes y daño renal progresivo por la inflamación local.

En la fisiopatología se debe tomar en cuenta la microbiota urinaria: la cual en contra de lo que se pensaba hasta hace unos años, la orina humana en condiciones normales no es estéril: posee su propia microbiota o conjunto de microorganismos residentes, que pueden ser comensales, mutualistas o patógenos. Está formada por un amplio rango de 20-500 especies bacterianas de los filos Firmicutes, Actinobacteria, Fusobacteria, Bacteroidetes, entre otros. En la población general, esta microbiota urinaria sufre cambios “fisiológicos” en función de la edad y género, por ejemplo, predominan *Lactobacillus* en mujeres y *Corynebacterium* en hombres. Hay un cuerpo creciente de evidencia que relaciona la “disbiosis” (cambios en la diversidad o cantidad de microbiota urinaria normal) con algunas patologías urológicas. Un ejemplo es la incontinencia urinaria de urgencia, donde hay una clara disminución de *Lactobacillus* frente a un aumento de

Gardnerella, siendo más severos los síntomas en aquellos pacientes que muestran menor diversidad microbiótica en su orina. (2)

### **Existen 3 vías por las cuales se produce una Pielonefritis Aguda**

Vía hematológica vía ascendente y vía linfática

- **Vía hematológica**

Esta vía de transmisión es más común encontrar en áreas neonatológicas, en las cuales los gérmenes se multiplican en la vía urinaria por 2 factores: alteración funcional o anatómica y de las vías urinarias y por otro lado la cuantía de la bacteriemia, en la que se aísla con frecuencia el estafilococcus aerous en un 2-5 % y que puede dar lugar a una Pielonefritis Aguda con abscesos corticales.

- **Vía ascendente**

Este es uno de los mecanismos más frecuentes y por lo que casi siempre se da este tipo de infección. Los gérmenes que llegan a través del periné o la ropa pueden alcanzar la uretra y por ende la orina vesical. El germen

frecuentemente propio de esta vía es la E. Coli en un 80-90%

- **Vía linfática**

La disposición anatómica de los vasos sanguíneos permite el paso de las bacterias desde la vía urinaria baja hacia el riñón y desde el colon al riñón derecho

### **Clasificación mas cuadro clinico**

La PNA puede clasificarse como complicada o no complicada, según algunas características clínicas

- PNA no complicada: se presenta en pacientes sin anomalías estructurales ni funcionales de la vía urinaria, sin historia de instrumentalización o infección en las semanas previas. Se trata en general de PNA en mujeres jóvenes, sanas, no embarazadas. Es la forma más frecuente de presentación y con un tratamiento optimo la mejoría clínica aparece desde las primeras 24-48h y su completa remisión en 5 días
- PNA complicada: aquella asociada a alguna condición que aumente el riesgo de complicación o fracaso terapéutico.

### Factores asociados para PNA complicada

- Anomalías anatómicas o funcionales
- Manipulación urológica reciente o sondaje vesical
- Litiasis urinaria
- Antibióticos en el mes previo
- Adquisición nosocomial
- Inmunodepresión
- Embarazo
- Diabetes mellitus mal controlada
- Mayores de 65 años
- Sexo masculino

### **Manifestaciones clínicas**

Los pacientes que presentan Pielonefritis Aguda muestran los siguientes síntomas:

- Fiebre  $>38^{\circ}$
- escalofríos
- dolor lumbar,
- náuseas
- vómitos
- urgencia urinaria
- dolor supra púbico

- puño percusión positiva
- caída del estado general
- hematuria
- Los síntomas de cistitis como: disuria, polaquiuria frecuentemente acompañan a esta patología.

Generalmente el inicio de los síntomas es agudo y quizá no se detecten manifestaciones de cistitis. La fiebre es el elemento principal que permite diferenciar la cistitis de la pielonefritis. Es una fiebre que clásicamente empieza a mostrar mejoría a las 72 horas de haber iniciado el tratamiento. En el 20 a 30 % de los casos de Pielonefritis aparece bacteriemia.

Si después de las 72 horas de tratamiento no existe mejoría clínica y hay persistencia de fiebre, se debe sospechar en la presencia de complicaciones como: absceso renal, nefritis local aguda, u obstrucción con pnonefrosis. Aunque en la mayor parte de los casos en que no cede la infección es dado por microorganismos resistentes

En pacientes ancianos o portadores de sonda urinaria, habitualmente cursa con menos expresividad clínica, apareciendo síntomas como fiebre sin claro foco clínico, dolor abdominal difuso, letargia, afectación del estado general. (5)

En pacientes diabéticos debe considerarse la necrosis papilar, que puede cursar con hematuria, obstrucción ureteral con dolor semejante a un cólico nefrítico e insuficiencia renal. Otra causa de mala evolución es la pielonefritis enfisematosa

## **Diagnóstico**

### **Examen físico**

Se debe buscar la presencia de dolor a la palpación de los puntos ureterales (superior y medio), así como explorar los puntos de Guyon, Surraco y la maniobra de Giordano que despiertan dolor. (6)

<b>Tabla 1. Maniobras semiológicas</b>	
	<b>Descripción y topografía</b>
<b>Guyón</b>	Unión de la última costilla con los músculos de la gotera.
<b>Surraco</b>	Sitio en que el 11° espacio intercostal es cruzado por el borde del gran dorsal.
<b>Ureteral superior</b>	Corresponde a la pelvis renal y al comienzo del uréter. Comprimir a la altura del ombligo, 2 - 3 traveses por fuera del mismo.
<b>Ureteral medio</b>	Corresponde al cruce del uréter por los vasos ilíacos. Localizado en la intersección de la línea bi-iliaca y la perpendicular a la unión de los 2/3 externos con el 1/3 interno de la arcada inguinal.
<b>Ureteral inferior</b>	Corresponde a la entrada del uréter en la vejiga. Se busca por tacto rectal en el hombre y vaginal en la mujer.
<b>Signo de Giordano</b>	Percutir con el borde cubital de la mano el borde externo de los músculos espinales, de arriba a abajo. Al llegar a la fosa lumbar, si duele el riñón, se contraen los músculos, haciendo inclinar el tronco hacia el lado afectado y acentuando el dolor.

La PNA también se puede confundir con un cuadro agudo de abdomen, como colecistitis o apendicitis en las PNA derechas o una diverticulitis aguda cuando afecta el riñón izquierdo. Los abscesos abdominales, pancreatitis, embarazo ectópico y enfermedad inflamatoria pélvica son otros posibles diagnósticos diferenciales. La prostatitis es la causa más frecuente de infección urinaria febril en el hombre, pero no suele cursar asociada a PNA.

### **Exámenes de laboratorio**

En presencia de los signos y síntomas de PNA se debe realizar análisis sanguíneo (hemograma, bioquímica) y PCR. Los leucocitos con neutrofilia y aumento del PCR apoyan el diagnóstico de PNA.

También podemos contar con el apoyo de un Uroanálisis el cual se caracteriza por la presencia de sedimento inflamatorio con leucocituria ( $>5$  leucocitos/campo), piocituria y bacteriuria y nitritos, aunque este último es altamente específico para ITU en las del 90%. En otro caso encontramos cilindros leucocitarios el cual es patognomónico de inflamación del parénquima renal y su presencia junto con bacteriuria es indicativa de PNA.

El UROCULTIVO es **diagnóstico** para PNA si se aíslan  $\geq 10^2$  UFC/mL en mujeres, o  $\geq 10^3$  UFC/mL en hombres. Este es el único examen recomendado ante una Pielonefritis Aguda Simple ya que nos ayuda a identificar el agente etiológico y además a conocer la sensibilidad antibiótica. Aunque pueden existir falsos negativos en caso de: tratamiento antibiótico previo, micción reciente previa a la toma, obstrucción ureteral,

pH urinario muy bajo o infección por microorganismos de lento crecimiento.

En el caso de que nos encontremos en una zona rural y nos dispongamos de urocultivo, el estudio de sedimento urinario nos aporta abundante información ya que la presencia de nitritos en las tirillas reactivas tiene alta sensibilidad llegando a alcanzar el 90% de sensibilidad pero con una baja especificidad de 50%, ya que hay algunas bacterias que no producen nitritos porque no poseen nitrato reductasa como: pseudomonas acinetobacter y cándida, además la presencia de cilindros leucocitarios es diagnóstico de Pielonefritis, pero estos aparecen en poca frecuencia.

### **Exámenes de Imagen**

Las técnicas de imagen (ecografía renal y de vías urinarias), son urgentes ante aquellos casos de presentación más grave, con sepsis, insuficiencia renal entre otras. En caso de fiebre persistente con duración superior a 72h a pesar de tratamiento antibiótico, considerar realización de TAC helicoidal y nuevo urocultivo.

<b>INDICACIONES PARA ECOGRAFIA DE APARATO URINARIO</b>
Sepsis grave o shock séptico
Sospecha de litiasis renal o litiasis ya conocida
Insuficiencia renal aguda (sugestivo de obstrucción)
Dolor intenso de difícil control
Hematuria franca
Presencia de una masa renal
Persistencia de fiebre al tercer día de un tratamiento con antibiótico correcto
Diabetes mellitus mal controlada
Trasplante renal

### **Tratamiento**

El tratamiento inicial de la PNA requiere abundante hidratación, tratamiento sintomático de la fiebre y dolor (analgésicos, antipiréticos, antieméticos), así como tratamiento antibiótico precoz. (7)

El tratamiento con el que se debe iniciar en una PNA es: hidratación, tratamiento de la fiebre y del dolor (analgésicos, antieméticos y antipiréticos), así como tratamiento antibiótico precoz. El medicamento y la vía de elección de la administración del mismo dependerá del cuadro clínico del paciente, de los gérmenes más frecuentemente aislados en nuestro medio y el perfil de resistencia.

Lo primero a tomar en cuenta antes del inicio del tratamiento es evaluar la severidad de la infección y las comorbilidades. Como regla general se puede considerar que las mujeres pre menopáusicas sanas <50 años no embarazadas, sin episodios recurrentes de ITUs en ausencia de criterios de sepsis, pueden manejarse de forma ambulatoria.

- La Pielonefritis aguda en mujer con criterios de infección del tracto urinario no complicada:
  - ❖ Vigilancia durante 6-12 horas en el servicio de urgencias e inicio de tratamiento antibiótico. Alta con tratamiento oral.

- ❖ La hospitalización queda reservada en el caso de que exista gran afectación del estado general y vómitos frecuentes.
- ❖ Control médico después de 2/3 días para observar la evolución.
- ❖ Iniciar con un tratamiento antibiótico empírico hasta realizar Urocultivo.
- ❖ Antibióticos que se pueden elegir si hay buena tolerancia oral y el cuadro es leve: De elección: Cefixima 400mg VO C/24h por 7 días 2da elección, Quinolonas: Ciprofloxacina 500mg VO c/12hrs Ofloxacino 200mg VO c/12hrs o Amoxicilina más ácido clavulánico 875/125mg VO C/8hrs por 7 días. Como alternativa en pacientes que presentan alergia, se puede emplear el cotrimoxazol 800/160mg por VO c/12h o los betalactámicos hasta obtener resultados de urocultivo. (8)
- ❖ Se debe tomar en cuenta que los antimicrobianos de uso rutinario para ITUs como la nitrofurantoina y fosfomicina alcanzan altas concentraciones a

nivel de orina, pero no así en el parénquima renal y por este motivo no son indicados en PNA.

Si el cuadro una PNA complicada o a su vez no hay tolerancia oral, se inicia hidratación con sueroterapia más antibiótico como:

**1era Opción:**

- Ceftriaxona 1-2g IV C/24hrs
- Cefotaxima 2g IV C/8hrs
- Ciprofloxacino 400mg IV C/12hrs (resistencia de <10%)
- Levofloxacino 750 mg IV C/24hrs (resistencia de <10%)

**2º Opción**

- Cefepime 2g IV C/12hrs
- Piperacilina mas Tazobactam 4-5g IV C/8hrs
- Ceftazidima 2.5g IV C/8hrs
- Gentamicina 5mg/kg IV C/24hrs
- Amikacina 15mg/kg IV C/24hrs

Como alternativa en pacientes que tengan alto riesgo o con evidencia de infección previa por una bacteria multirresistente o a su vez presenten un urocultivo precoz con bacterias multirresistentes se puede carbapenémicos (2)

- Imipenem/cilastatina 0.5g iv c/8h
- Meropenem 1g iv c/8h

<b>DOSIFICACION DE LOS ANTIBIÓTICOS UTILIZADOS EN PNA</b>	
<b>ANTIBIÓTICO</b>	<b>DOSIS</b>
Ceftriaxona	1-2 g IV C/24h
Ciprofloxacino IV	1-2 g IV C/8h
Ciprofloxacino VO	500-750mg VO C/12h
Levofloxacino	500-750mg VO C/12h
Amoxicilina más ácido Clavulánico VO	875mg VO C/8h o 1-2g C/12h
Cefuroxima	500mg C/8-12h
Cefixitima	400mg C/día

Ceftazidima	1-2mg IV C/8h
Ertapenem	1g IV C/24h
Meropenem	1-2 g IV C/8h
Gentamicina	3-5mg/kg IV C/24h
Amikacina	15mg/kg IV C/24h

Respecto a los varones con pielonefritis aguda, las guías recientes americanas no hacen mención alguna. Clásicamente, la ITU febril en el varón se ingresaba debido al riesgo de complicaciones, pero la actitud de observación en Urgencias tras una dosis de antibiótico parenteral y alta con vía oral puede llevarse a cabo siempre que se haya descartado obstrucción de la vía urinaria y prostatitis aguda.

Se debe tomar en cuenta que, aunque nos encontremos antes una PNA no complicada o complicada que no encontremos mejoría a las 72 horas o se produce un empeoramiento del estado del paciente se debe valorar la posible presencia de microorganismos resistentes, obstrucción de la vía urinaria, quiste renal infectado,

complicación supurada local (absceso) o nefritis intersticial bacteriana focal, necrosis papilar o pielonefritis enfisematosa, en estos casos se debería realizar una TAC urgente.

### **Pronóstico**

En general las Pielonefritis Agudas si se inician con un tratamiento precoz y de una forma adecuada, el pronóstico es favorable en la mayor parte de los casos y los pacientes evolucionan favorablemente. Sin embargo, en los pacientes que cursan con factores de riesgo como: diabetes, cirrosis, insuficiencia renal o ITUs recurrente, la aparición de complicaciones graves como sepsis pionefrosis o daño renal permanente es alta.

### ***Bibliografía***

1. MSc. Mirdo Luis Espinosa Fuentes,I Dr. Sc. José Miguel Pérez Morales,I MSc. Nubia Blanco Balbeito,II MSc. Jersy Rolando Jiménez Santana,II Dr. Vicente Fabelo Mora,II Lic. Yailin Reyes Orama. Pielonefritis aguda recurrente en mujeres. Scielo. 2013;; p. 162.
2. Mallen PD. Nefrología al día. [Online].; 2019. Available from:

<https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-infecciones-uri-narias-255>.

3. Antibiotic resistance in adult female patients hospitalized for acute pyelonephritis. Rates and predicting factors. *El SIEVER MASSON*. 2014 Apr; 44.
4. Rosman Fy. *Medicina Interna*. 5th ed.: Panamerican; 2004.
5. Alos JI. EPIDEMIOLOGÍA Y ETIOLOGÍA DE LA INFECCIÓN URINARIA COMUNITARIA EN ADULTOS. SENSIBILIDAD ANTIMICROBIANA DE LOS PRINCIPALES UROPATÓGENOS Y SIGNIFICADO CLÍNICO DE LA RESISTENCIA. *SEIMC*. 2017; 45.
6. Dr. Joaquín Ferreira\* PDJF. Pielonefritis Aguda: abordaje, diagnóstico y terapéutico. *TENDENCIAS EN MEDICINA*. 2020 Oct; 15(123-128).
7. Miriam Delgado Vicente. M. Concepción Lecaroz. José Luis Barrios. Andrés Cannut Blasco. Pielonefritis Aguda complicada y no complicada en urgencias. *Emergencias*. 2017 Jan.
8. José Molina Gil-Bermejo<sup>1\*</sup>(Coordinador), Virginia Cabello<sup>2</sup>, Pedro Campoy Martínez<sup>2</sup> y Juana Barrera Chacón<sup>3</sup>. Guía Prioam. [Online].; 2018. Available from: <https://www.guiaprioam.com/indice/pielonefritis-aguda/>.

## **Metástasis Pulmonar**

*Julio Necker Peña Sanchez*

Médico por la Universidad De Guayaquil

Libre Ejercicio de la Profesión

*Raul Alejandro Vargas Borbor*

Médico General Universidad de Guayaquil

Medico General Consulta Externa en Clínica

Servident Alborada

## **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**

El camino más frecuente para la metastatización pulmonar es la diseminación hematogena y embolización tumoral, siendo mucho menos frecuente la vía linfática. Anatómicamente el pulmón está formado por un extenso lecho capilar por el que pasa la totalidad de la

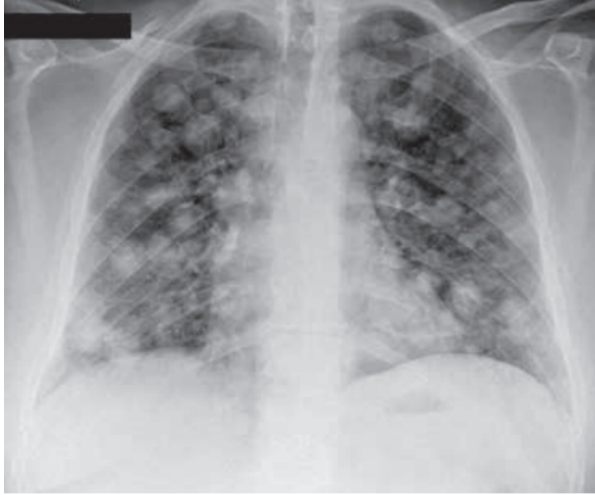
circulación sanguínea, lo que hace que se convierta en el primer lugar al que llegan las células tumorales circulantes tras abandonar el tumor primario y alcanzar el lecho venoso, convirtiéndose en un primer filtro donde quedan mecánicamente atrapadas y crecen para formar las metástasis. Sin embargo, este mecanismo no explica por qué 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 metastáticos si encuentran el microambiente adecuado. Lo más probable es que coexistan los dos mecanismos: el anatómico y el tisular específico. (3)

### **Manifestaciones clínicas**

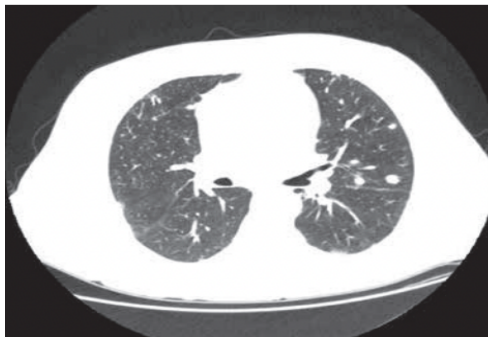
La forma de presentación clínica del paciente con metástasis pulmonares es muy variada. La mayoría de ocasiones se diagnostica de forma casual tras realizar una prueba radiológica (Figs. 1 y 2). Generalmente las metástasis tienen una localización bilateral, periféricas,

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. (4)



**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 y la tomografía axial computerizada (TAC) torácica de alta definición.

La resonancia nuclear magnética (RNM) del tórax y la tomografía con emisión de positrones (PET) son también utilizadas en el proceso de detección y confirmación de dichas lesiones. (5)

**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. (6)

## ***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. Fernández Cantón I, Burgos J, Orozco E. Disponible en: [https://www.neumosur.net/files/publicaciones/ebook/55-METASTATICO-Neumologia-3\\_ed.pdf](https://www.neumosur.net/files/publicaciones/ebook/55-METASTATICO-Neumologia-3_ed.pdf)
  4. 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.
  5. Metástasis pulmonares: Síntomas, diagnóstico y tratamiento. Clínica Universidad de Navarra [Internet]. [www.cun.es](http://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>
  6. Tratamiento de la metástasis en el pulmón [Internet]. [www.cancer.org](http://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>

## **Avances en Imagenología Diagnóstica**

*Jhon Roosevelt Verá Tarira*

Médico General por la Universidad Guayaquil

Médico Residente

*Denisse Patricia Llerena Ripalda*

Médico General por la Universidad Guayaquil

Médico Auditor

La imagenología diagnóstica ha experimentado una evolución notable en las últimas décadas, evolucionando desde las primeras técnicas de rayos X hasta la resonancia magnética y la tomografía computarizada(1). Sin embargo, en los últimos años, el campo de la imagenología ha estado experimentando avances significativos debido al desarrollo de la tecnología digital y la inteligencia artificial (IA) (2,3). Estos desarrollos han permitido una mayor precisión en los diagnósticos y están revolucionando la forma en que los médicos detectan y tratan las enfermedades (4,5). Este artículo explorará los avances más recientes en imagenología diagnóstica y cómo están cambiando la práctica médica.

## **2. Imagenología Molecular y PET**

La imagenología molecular permite la visualización de procesos celulares y moleculares en vivo, lo que representa un avance significativo en la detección temprana de enfermedades y el monitoreo de la respuesta al tratamiento (6,7). Un ejemplo destacado de esto es la tomografía por emisión de positrones (PET), una técnica

que permite una mayor especificidad y sensibilidad en la detección de enfermedades (8).

La PET se basa en el uso de radioisótopos emisores de positrones que se acoplan a moléculas bioactivas y se inyectan en el paciente. Cuando estos radioisótopos se desintegran, emiten un positrón que, al encontrarse con un electrón, produce dos fotones que se detectan en el escáner (9). A través de estos avances, la imagenología molecular y la PET están cambiando el panorama de la atención médica, permitiendo diagnósticos más precisos y tratamientos más efectivos.

### **3. Inteligencia Artificial en la Imagenología Diagnóstica**

La inteligencia artificial (IA) está teniendo un impacto significativo en la imagenología diagnóstica. Los algoritmos de aprendizaje automático pueden analizar grandes cantidades de datos y detectar patrones que podrían ser inapreciables para los humanos (10,11). Esto no solo mejora la precisión de los diagnósticos, sino que

también reduce la carga de trabajo de los radiólogos y otros profesionales de la salud (12,13).

La IA puede utilizarse en la detección de anomalías en imágenes de rayos X, tomografía computarizada (TC) y resonancia magnética (RM) (14). Además, puede proporcionar una segunda opinión para los médicos, lo que puede mejorar la precisión diagnóstica y reducir la probabilidad de errores (15).

Aunque la integración de la IA en la imagenología diagnóstica aún se encuentra en sus etapas iniciales, ya está teniendo un impacto significativo en el campo y promete transformar aún más la medicina en el futuro.

### **Tomografía Computarizada de Haz Cónico (CBCT)**

La Tomografía Computarizada de Haz Cónico (CBCT) es un tipo de tomografía computarizada que produce imágenes en 3D de alta resolución. A diferencia de la tomografía computarizada convencional, que utiliza un haz de rayos X en forma de abanico, la CBCT utiliza un haz en forma de cono (16). Esto permite obtener una

gran cantidad de información de una sola rotación alrededor del paciente, reduciendo el tiempo de escaneo y la exposición a la radiación (17).

Este avance ha demostrado ser particularmente útil en la odontología, donde puede proporcionar una vista detallada de los dientes y los huesos circundantes, y es invaluable en la planificación de implantes, la endodoncia y la cirugía maxilofacial (18). Además, la CBCT usa menos radiación que la tomografía computarizada tradicional, lo que la convierte en una opción más segura para los pacientes (19).

A medida que la tecnología continúa avanzando, es probable que veamos más aplicaciones de la CBCT en la medicina, mejorando la capacidad de los médicos para diagnosticar y tratar una variedad de condiciones.

### **Imágenes Hiperespectrales**

Las imágenes hiperespectrales (HSI, por sus siglas en inglés) son una tecnología emergente en el campo de la imagenología diagnóstica. Esta tecnología utiliza

diferentes longitudes de onda de luz para proporcionar imágenes en una variedad de bandas espectrales, a diferencia de las técnicas convencionales que solo utilizan unas pocas (20). Esto permite obtener una gran cantidad de información sobre la composición química y estructural de los tejidos, lo que puede ser útil para la detección temprana de enfermedades (21).

Las aplicaciones potenciales de la HSI en medicina son amplias y van desde la detección de cáncer hasta la evaluación de heridas y quemaduras. Por ejemplo, en oncología, la HSI puede ayudar a distinguir entre tejido canceroso y tejido sano, lo que puede ser útil durante la cirugía para asegurarse de que se ha eliminado todo el tejido canceroso (22). En la evaluación de heridas, la HSI puede proporcionar información sobre la oxigenación y la humedad del tejido, lo que puede ser útil para monitorizar la cicatrización (23).

Aunque la HSI todavía está en sus primeras etapas de uso en medicina, su capacidad para proporcionar información detallada sobre la composición de los

tejidos hace que tenga un gran potencial para mejorar la detección y el tratamiento de una variedad de condiciones.

### **El Futuro de la Imagenología Diagnóstica**

Los avances tecnológicos prometen un futuro emocionante para la imagenología diagnóstica. La integración de la inteligencia artificial en la imagenología está en su infancia y se espera que su uso se generalice en los próximos años, lo que podría llevar a mejoras significativas en la precisión del diagnóstico y en la eficiencia del flujo de trabajo (24,25).

Las técnicas emergentes como la imagenología molecular, la PET y la HSI prometen proporcionar información más detallada sobre la fisiología y la patología del cuerpo humano (26). Además, la CBCT y otras formas de tomografía computarizada de bajo dosis de radiación están mejorando la seguridad de la imagenología.

En el futuro, también se espera que veamos una mayor personalización en la imagenología diagnóstica, con enfoques de imagenología adaptados a las necesidades específicas de cada paciente (27). Esto podría incluir la elección de la técnica de imagenología y los parámetros de escaneo basados en el historial médico y genético del paciente.

En resumen, el futuro de la imagenología diagnóstica parece brillante, con muchos avances emocionantes en el horizonte que prometen mejorar la atención al paciente y los resultados de salud.

### **Conclusión**

La imagenología diagnóstica está en constante evolución, impulsada por la innovación y los avances tecnológicos. La integración de la inteligencia artificial, las imágenes hiperspectrales, la PET y la CBCT está transformando la forma en que se realiza la imagenología, proporcionando diagnósticos más precisos y tratamientos más eficaces (24,26,28). A medida que estas tecnologías se vuelven más accesibles y su uso se

generaliza, se espera que mejoren aún más la calidad de la atención médica.

El futuro de la imagenología diagnóstica parece prometedor, con una mayor personalización y seguridad para el paciente. No obstante, para realizar todo su potencial, es crucial que los profesionales de la salud estén al tanto de estas innovaciones y se sientan cómodos utilizando estas nuevas tecnologías. Con formación y adaptación, la imagenología diagnóstica seguirá siendo una herramienta esencial en la medicina, ayudando a los médicos a proporcionar la mejor atención posible a sus pacientes (27).

### ***Bibliografía***

1. Smith-Bindman R, Miglioretti DL, Johnson E, et al. Use of diagnostic imaging studies and associated radiation exposure for patients enrolled in large integrated health care systems, 1996-2010. *JAMA*.
2. Hosny A, Parmar C, Quackenbush J, Schwartz LH, Aerts HJWL. Artificial intelligence in radiology. *Nat Rev Cancer*. 2018;18(8):500-510. doi:10.1038/s41568-018-0016-5.

3. Topol EJ. High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence. *Nat Med.* 2019;25(1):44-56. doi:10.1038/s41591-018-0300-7.
4. Choy G, Khalilzadeh O, Michalski M, et al. Current Applications and Future Impact of Machine Learning in Radiology. *Radiology.* 2018;288(2):318-328. doi:10.1148/radiol.2018171820.
5. Davenport T, Kalakota R. The potential for artificial intelligence in healthcare. *Future Healthc J.* 2019;6(2):94-98. doi:10.7861/futurehosp.6-2-94.
6. Phelps ME. *Molecular imaging and its biological applications.* New York: Springer
7. Weissleder R, Pittet MJ. Imaging in the era of molecular oncology. *Nature.*;452(7187):580-589. doi:10.1038/nature06917.
8. Townsend DW. Dual-modality imaging: combining anatomy and function. *J Nucl Med.*;49(6):938-955. doi:10.2967/jnumed.107.045930.
9. Cherry SR, Sorenson JA, Phelps ME. *Physics in Nuclear Medicine.* 4th ed. Philadelphia: Elsevier/Saunders;.
10. Chartrand G, Cheng PM, Vorontsov E, et al. Deep Learning: A Primer for Radiologists. *Radiographics.*;37(7):2113-2131. doi:10.1148/rg.2017170077.
11. Hosny A, Parmar C, Quackenbush J, Schwartz LH, Aerts HJWL. Artificial intelligence in radiology. *Nat Rev Cancer.* 2018;18(8):500-510. doi:10.1038/s41568-018-0016-5.

12. Lakhani P, Prater AB, Hutson RK, et al. Machine Learning in Radiology: Applications Beyond Image Interpretation. *J Am Coll Radiol.* 2018;15(2):350-359. doi:10.1016/j.jacr.09.044.
13. Gong B, Nugent JP, Guest W, et al. Influence of Artificial Intelligence on Canadian Medical Students' Preference for Radiology Specialty: A National Survey Study. *Acad Radiol.* 2019;26(4):566-577. doi:10.1016/j.acra.2018.08.021.
14. Yasaka K, Akai H, Kunimatsu A, Abe O, Kiryu S. Deep learning for staging liver fibrosis on CT: a pilot study. *Eur Radiol.* 2018;28(11):4578-4585. doi:10.1007/s00330-018-5463-7.
15. Kim DW, Jang HY, Kim KW, Shin Y, Park SH. Design Characteristics of Studies Reporting the Performance of Artificial Intelligence Algorithms for Diagnostic Analysis of Medical Images: Results from Recently Published Papers. *Korean J Radiol.* 2019;20(3):405-410. doi:10.3348/kjr.2018.0585.
16. Scarfe WC, Farman AG. What is Cone-Beam CT and How Does it Work? *Dent Clin North Am.* 2008;52(4):707-730. doi:10.1016/j.cden.05.005.
17. Pauwels R, Beinsberger J, Collaert B, et al. Effective dose range for dental cone beam computed tomography scanners. *Eur J Radiol.*
18. Patel S, Durack C, Abella F, et al. Cone beam computed tomography in Endodontics - a review. *Int Endod J.*;48(1):3-15.

19. Ludlow JB, Ivanovic M. Comparative dosimetry of dental CBCT devices and 64-slice CT for oral and maxillofacial radiology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.*;106(1):106-114.
20. Lu G, Fei B. Medical hyperspectral imaging: a review. *J Biomed Opt.*;19(1):010901. doi:10.1117/1.JBO.19.1.010901.
21. Zhang Y, Hong H, Cai W. Imaging with Raman spectroscopy. *Curr Pharm Biotechnol.*;11(6):654-661. doi:10.2174/138920110791591471.
22. Akbari H, Halig LV, Schuster DM, et al. Hyperspectral imaging and quantitative analysis for prostate cancer detection. *J Biomed Opt.*;17(7):076005.
23. Vyas KS, Vasconez HC. Hyperspectral imaging: applications in plastic surgery. *Aesthet Surg J.*;35(1):104-109. doi:10.1093/asj/sju031.
24. Hosny A, Parmar C, Quackenbush J, Schwartz LH, Aerts HJWL. Artificial intelligence in radiology. *Nat Rev Cancer.* 2018;18(8):500-510. doi:10.1038/s41568-018-0016-5.
25. Chartrand G, Cheng PM, Vorontsov E, et al. Deep Learning: A Primer for Radiologists. *Radiographics.* 2017;37(7):2113-2131. doi:10.1148/rg.2017170077.
26. Phelps ME. *Molecular imaging and its biological applications.* New York: Springer,;
27. Yang, Wei et al. "Predicting CT Image From MRI Data Through Feature Matching With Learned Nonlinear Local

Descriptors.” IEEE transactions on medical imaging vol. 37,4  
(2018): 977-987. doi:10.1109/TMI.2018.2790962

## **Tomografía por Emisión de Positrones (PET) en el Diagnóstico del Cáncer**

*Christian Alexander Reyes Melo*

Médico General por la Universidad de Guayaquil

Médico General en Funciones Hospitalarias

*Dayana Elizabeth Jiménez Correa*

Médico por la Universidad de Guayaquil

Médico General

La tomografía por emisión de positrones (PET) es una técnica avanzada de diagnóstico por imágenes que ha revolucionado la detección, estadificación y seguimiento del cáncer en las últimas décadas.(1) Para los estudiantes de medicina, comprender el funcionamiento y las aplicaciones de la PET es esencial para abordar el diagnóstico y tratamiento de pacientes oncológicos. Este artículo proporciona una visión general de la PET en el diagnóstico del cáncer y destaca sus principales aplicaciones clínicas.

### **Desarrollo histórico de la PET**

- El desarrollo de la tomografía por emisión de positrones (PET) se remonta a mediados del siglo XX y ha sido el resultado del trabajo conjunto de muchos investigadores en el campo de la física, la química y la medicina. A continuación, se presenta un resumen del desarrollo histórico de la PET:
- Década de 1950: La PET tiene sus raíces en el descubrimiento de los positrones y la aniquilación de pares de partículas. En 1953, el

físico estadounidense Gordon Brownell y su equipo en el Massachusetts General Hospital comenzaron a experimentar con detectores de centelleo para estudiar la distribución de radioisótopos en animales.

- Década de 1960: Los avances en la producción de radioisótopos de corta duración permitieron el uso de radiofármacos específicos en estudios in vivo. En 1961, James Robertson y su equipo en Brookhaven National Laboratory desarrollaron la primera cámara de aniquilación de positrones para la detección de la actividad cerebral en animales.
- Década de 1970: David E. Kuhl y su equipo en la Universidad de Pensilvania desarrollaron una técnica de tomografía computarizada para reconstruir imágenes tridimensionales a partir de datos de aniquilación de positrones, lo que condujo al desarrollo de la primera cámara PET en 1973.
- Década de 1980: Durante esta década, se realizaron avances significativos en la tecnología

de la PET, incluida la producción de radioisótopos como el carbono-11 y el fluor-18. En 1980, Michael E. Phelps, Edward J. Hoffman y sus colegas en la Universidad de California en Los Ángeles construyeron el primer tomógrafo PET para uso clínico. La fluorodesoxiglucosa (FDG) radiomarcada con fluor-18 se convirtió en el radiofármaco más utilizado en la PET, permitiendo la evaluación del metabolismo de la glucosa en diversos tejidos.

- Década de 1990: Se produjeron mejoras en la resolución espacial y temporal de las imágenes de PET, lo que permitió una mayor precisión en la detección de tumores y otras anomalías metabólicas. Además, se desarrollaron nuevos radiofármacos para estudios específicos de receptores y enzimas en el cerebro.
- Década de 2000 en adelante: La PET se ha integrado con otras modalidades de imagen, como la tomografía computarizada (PET/TC) y la resonancia magnética (PET/RM), para proporcionar imágenes anatómicas y funcionales

en un solo estudio. Estos avances han mejorado la capacidad de la PET para diagnosticar y hacer seguimiento de enfermedades, incluidos diversos tipos de cáncer, enfermedades neurodegenerativas y trastornos cardiovasculares.

(2)

A lo largo de su historia, la PET ha evolucionado de ser una herramienta experimental en la investigación básica a ser una técnica de diagnóstico por imágenes ampliamente utilizada en la medicina clínica. La colaboración entre físicos, químicos, biólogos y médicos ha sido fundamental para el desarrollo y éxito de la PET en el diagnóstico y tratamiento de diversas enfermedades.

### **Indicaciones**

La tomografía por emisión de positrones (PET) tiene diversas indicaciones en el campo de la medicina. Aunque su uso principal es en el diagnóstico y seguimiento del cáncer, también se emplea en otras áreas, como la neurología y la cardiología.(3) A

continuación, se detallan algunas de las principales indicaciones para la PET:

**Oncología:**

- a. Detección y diagnóstico de tumores primarios y lesiones sospechosas.
- b. Estadificación del cáncer y evaluación de la presencia de metástasis.
- c. Evaluación de la respuesta al tratamiento (quimioterapia, radioterapia, inmunoterapia, etc.).
- d. Detección de recurrencias o recaídas después del tratamiento.
- e. Planificación de la radioterapia.
- f. Diferenciación entre cicatrización o inflamación post-tratamiento y recurrencia tumoral.(4)

**Neurología:**

- a. Diagnóstico diferencial de enfermedades neurodegenerativas, como la enfermedad de Alzheimer, la enfermedad de Parkinson y la demencia frontotemporal.

- b. Evaluación de epilepsia, especialmente en la localización del foco epiléptico en pacientes candidatos a cirugía.
- c. Diagnóstico de tumores cerebrales y evaluación de la respuesta al tratamiento.(5)

**Cardiología:**

- a. Evaluación de la viabilidad miocárdica en pacientes con enfermedad arterial coronaria e insuficiencia cardíaca, para determinar si podrían beneficiarse de una revascularización.
- b. Detección de inflamación o infección en el corazón, como en la endocarditis o miocarditis.
- c. Identificación de áreas de isquemia miocárdica en pacientes con sospecha de enfermedad arterial coronaria.  
(6)

**Infecciones e inflamaciones:**

- a. Diagnóstico y localización de infecciones óseas, como la osteomielitis.
- b. Identificación de focos de infecciones en pacientes con fiebre de origen desconocido.

c. Evaluación de inflamaciones y enfermedades autoinmunitarias, como la arteritis de células gigantes o la sarcoidosis.(7)

Es importante tener en cuenta que la PET no es apropiada para todas las situaciones y pacientes. La elección de realizar una PET dependerá del contexto clínico, las necesidades específicas del paciente y la disponibilidad de la prueba. En muchos casos, la PET se combina con otras técnicas de diagnóstico por imágenes, como la tomografía computarizada (TC) o la resonancia magnética (RM), para obtener una evaluación más completa de la condición del paciente.

### **Fundamentos de la PET en Oncología**

La PET es una modalidad de medicina nuclear que evalúa la función metabólica de los tejidos y detectar áreas de actividad celular anormalmente alta, como las células cancerosas. En un estudio de PET, se administra al paciente un radiofármaco, generalmente fluorodesoxiglucosa (FDG), una forma radiactiva de glucosa. Las células cancerosas, que tienen un

metabolismo más elevado que las células normales, absorben más FDG. Las imágenes PET resultantes revelan áreas de alta captación de FDG, lo que indica la presencia de tejido tumoral.(8)

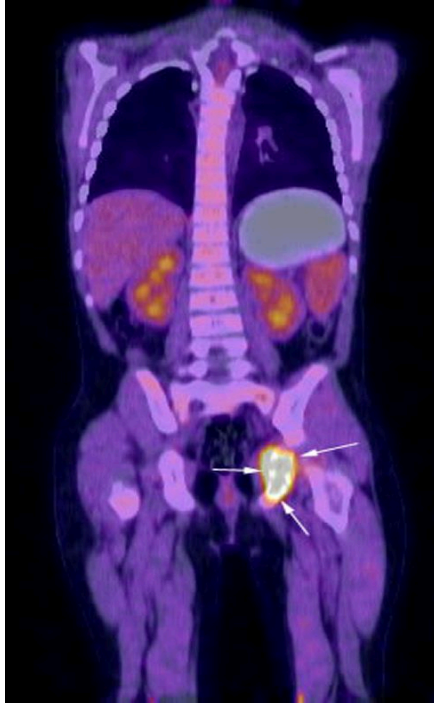
En una PET, se inyecta al paciente un radiofármaco, que generalmente es una forma radiactiva de glucosa llamada fluorodesoxiglucosa (FDG). Las células cancerosas, que tienen un metabolismo más alto que las células normales, absorben más FDG, lo que permite identificar áreas de actividad tumoral en las imágenes PET. A continuación, se describen algunas aplicaciones de la PET en el diagnóstico del cáncer:

1. **Detección y diagnóstico:** La PET puede ser útil para identificar tumores primarios y lesiones sospechosas en pacientes con síntomas o hallazgos anormales en otras pruebas de diagnóstico por imágenes, como la tomografía computarizada (TC) o la resonancia magnética (RM).

2. **Estadificación:** La PET es una herramienta importante para determinar la extensión del cáncer y si se ha diseminado a otras partes del cuerpo (metástasis). La información obtenida mediante la PET puede ayudar a los médicos a seleccionar el tratamiento adecuado y a determinar el pronóstico del paciente.
  
3. **Evaluación de la respuesta al tratamiento:** La PET puede ser utilizada para evaluar cómo los tumores están respondiendo a tratamientos como la quimioterapia o la radioterapia. Una disminución en la captación de FDG por parte del tumor puede indicar que el tratamiento está siendo eficaz.
  
4. **Detección de recurrencias:** La PET también puede ser útil para identificar recurrencias de cáncer después del tratamiento, ya que las células cancerosas recurrentes suelen tener una alta actividad metabólica.

5. **Planificación de la radioterapia:** La PET puede proporcionar información sobre la localización exacta y la actividad metabólica de los tumores, lo que permite a los médicos planificar de manera más precisa la radioterapia para maximizar su efectividad y minimizar el daño a los tejidos sanos circundantes.

A pesar de sus múltiples aplicaciones en el diagnóstico del cáncer, la PET no está exenta de limitaciones. La técnica puede ser menos eficaz para detectar tumores muy pequeños o con baja actividad metabólica. (9)



**Fig 1.** La imagen reconstrucción coronal del estudio PET-TC con FDG muestra una intensa actividad metabólica en la región del isquion izquierdo (flechas) correspondiente a la conocida histiocitosis de células de Langerhans del paciente. Fuente: Tomografía por emisión de positrones (PET) [Internet]. Manual MSD versión para profesionales. ManualesMSD;2021 <https://www.msmanuals.com/es/pr>

ofessional/temas-especiales/principios-de-estudios-por-la  
-imagen-radiol%C3%B3gicas/tomograf%C3%ADa-por-  
emisi%C3%B3n-de-positrones-pet

### **Criterios de elección de la PET**

La tomografía por emisión de positrones (PET) es una herramienta útil en el diagnóstico y manejo del cáncer, pero no siempre es apropiada para todos los pacientes y situaciones clínicas. La elección de utilizar la PET en el diagnóstico y seguimiento de un paciente con cáncer puede depender de varios factores, entre ellos:

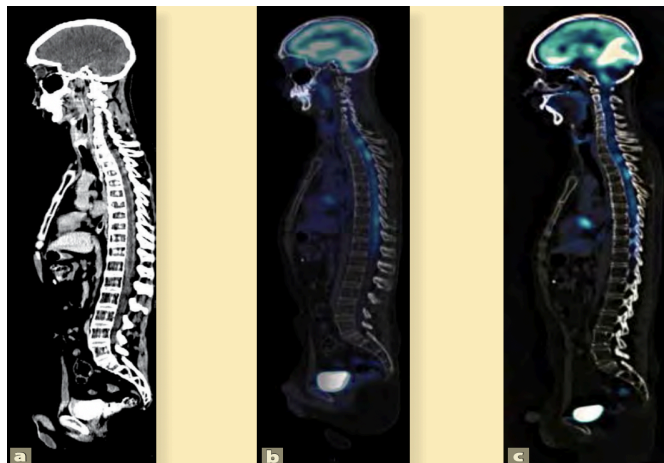
- *Tipo de cáncer:* La PET es especialmente útil para diagnosticar y hacer seguimiento de ciertos tipos de cáncer, como el cáncer de pulmón, linfoma, melanoma, cáncer de mama, cáncer de esófago, cáncer de cabeza y cuello, y cáncer colorrectal. Sin embargo, algunos tumores con baja actividad metabólica pueden ser difíciles de detectar mediante la PET, lo que limita su utilidad en ciertos casos.
- *Estadificación del cáncer:* La PET es una herramienta valiosa para determinar la extensión

del cáncer y si se ha diseminado a otras partes del cuerpo (metástasis). Si se sospecha que el cáncer ha hecho metástasis, la PET puede ser más apropiada que otras pruebas de imagen para evaluar la diseminación de la enfermedad.

- *Evaluación de la respuesta al tratamiento:* La PET puede ser útil para evaluar cómo los tumores están respondiendo a tratamientos como la quimioterapia o la radioterapia. Si se busca evaluar la efectividad del tratamiento, la PET puede ser una opción adecuada.
- *Detección de recurrencias:* Si se sospecha una recurrencia del cáncer después del tratamiento, la PET puede ser útil para identificar áreas de actividad tumoral recurrente.
- *Disponibilidad y costo:* La PET puede no estar disponible en todas las instituciones médicas debido a su costo y la necesidad de contar con instalaciones específicas para la producción y manejo de radiofármacos. Además, el costo de una PET puede ser un factor limitante para algunos pacientes o sistemas de salud.

- *Contraindicaciones y riesgos:* Aunque la PET es generalmente segura, hay algunas contraindicaciones y riesgos asociados con la prueba. Por ejemplo, la PET no se recomienda para mujeres embarazadas debido al riesgo potencial de radiación para el feto. Además, la PET puede no ser apropiada para pacientes con alergias conocidas a los radiofármacos utilizados en la prueba.(10)

En resumen, la elección de utilizar la PET en el diagnóstico y manejo del cáncer dependerá de varios factores, incluido el tipo de cáncer, la estadificación, la evaluación de la respuesta al tratamiento, la detección de recurrencias, la disponibilidad y el costo de la prueba, y las contraindicaciones y riesgos asociados. La decisión de realizar una PET debe ser tomada en conjunto por el equipo médico y el paciente, teniendo en cuenta todos estos factores y las necesidades específicas del caso.



**Figura 2.** Masculino de 19 años con diagnóstico de meduloblastoma con implantes medulares. a) TC sagital de cuerpo entero con medio de contraste intravenoso que muestra lesiones hiperdensas diseminadas aleatoriamente en trayecto medular. b) y c) Imágenes de fusión PET/CT-18FDG de cuerpo entero en plano sagital, donde se observa incremento del metabolismo glucolítico en trayecto de la medula espinal. Fuente: Utilidad de la tomografía por emisión de positrones/ tomografía computada (PET/CT) en pacientes con diagnóstico de meduloblastoma. Revista de la Facultad de Medicina UNAM2020<https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=91143>

## **Contraindicaciones**

Aunque la tomografía por emisión de positrones (PET) es una herramienta valiosa en el diagnóstico y manejo de diversas enfermedades, existen algunas contraindicaciones y situaciones en las que su uso debe ser cuidadosamente evaluado.(11) Algunas de las contraindicaciones y precauciones para la PET incluyen:

- *Embarazo*: La PET implica la exposición a radiación ionizante, que puede ser perjudicial para el feto en desarrollo. Por lo tanto, no se recomienda realizar una PET en mujeres embarazadas a menos que los beneficios potenciales superen claramente los riesgos.
- *Lactancia materna*: Los radiofármacos utilizados en la PET pueden pasar a la leche materna y ser ingeridos por el lactante. Se recomienda que las madres lactantes interrumpan temporalmente la lactancia y extraigan y desechen la leche materna durante un período determinado después de la administración del radiofármaco.

- *Alergias*: En casos raros, los pacientes pueden ser alérgicos a los componentes de los radiofármacos utilizados en la PET. Si un paciente tiene antecedentes de reacciones alérgicas a un radiofármaco específico, se debe informar al médico para que se evalúen posibles alternativas.
- *Insuficiencia renal*: Algunos radiofármacos se eliminan principalmente a través de los riñones y podrían acumularse en pacientes con insuficiencia renal. Es importante informar al médico si el paciente padece insuficiencia renal para que se pueda ajustar la dosis del radiofármaco o considerar otras pruebas de diagnóstico por imágenes.
- *Claustrofobia*: Aunque la claustrofobia es menos común en la PET que en la resonancia magnética (RM), algunos pacientes pueden sentir ansiedad o malestar en el espacio cerrado del escáner PET. Si un paciente experimenta claustrofobia, se debe informar al médico para que se puedan tomar medidas para minimizar la incomodidad.

- *Condiciones médicas y medicamentos:* Algunas afecciones médicas o medicamentos pueden afectar la precisión de la PET. Por ejemplo, los niveles elevados de glucosa en sangre en pacientes diabéticos pueden interferir con la captación de fluorodesoxiglucosa (FDG) en los tejidos. Es crucial informar al médico sobre todas las condiciones médicas y los medicamentos que el paciente esté tomando.(12)(13)(14)(15)

A pesar de estas contraindicaciones y precauciones, la PET es generalmente una prueba segura y no invasiva. Siempre es importante discutir los riesgos y beneficios de la PET con el médico y el equipo médico para tomar la decisión más adecuada para cada situación clínica.

### ***Bibliografía***

1. Análisis de la aplicación clínica de la tomografía por emisión de positrones en el ejercicio de la ginecología oncológica en el Hospital de la Mujer. REVISTA MÉDICA DEL URUGUAY. 2020 Jan 1;

2. García, María Fernanda, and Jorge Luis Quizhpilema. "Tomografía por emisión de positrones en diagnóstico oncológico." *infoANALÍTICA* 9.2 (2021): 185-197.
3. Davila REG, Bello SD, Rodriguez RV, Lopez LR, Vázquez JLV, Rivera-Bravo B. Utilidad de la tomografía por emisión de positrones/ tomografía computada (PET/CT) en pacientes con diagnóstico de meduloblastoma. *Revista de la Facultad de Medicina UNAM [Internet]*. 2020 Jan 31 [cited 2023 Mar 26];63(1):34–41. Available from: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=91143>
4. González Espinosa, Claudia, et al. "Tomografía por emisión de positrones con 18F-fluorodeoxiglucosa-tomografía computarizada en el diagnóstico del tumor primario de origen desconocido." *Revista Habanera de Ciencias Médicas* 18.6 (2019): 873-885.
5. Ladrón de Guevara, David, et al. "Frecuencia de malignidad en incidentalomas tiroideos detectados con tomografía por emisión de positrones/tomografía computada (PET/CT) con F18-FDG de cuerpo entero." *Revista médica de Chile* 148.1 (2020): 10-16.
6. Navas, Maglen Katherine Meneses, et al. "Tuberculosis ganglionar en la tomografía por emisión de positrones/tomografía axial computarizada con 18f-fluorodexosiglucosa, a propósito de un caso." *Anales de la*

- Real Academia Nacional de Medicina. No. 138. Real Academia Nacional de Medicina, 2021.
7. Guerrero Jarava, Ana Gema. "Radiofármacos y tomografía por emisión de positrones." (2020).
  8. Fundora Sarraff, Teresa Alejandra, Láser Humberto Hernández Reyes, and Martha Dora Chávez Pérez-Terán. "Tomografía por emisión de positrones asociada con tomografía computarizada en la estadificación de los linfomas." *Revista Cubana de Hematología, Inmunología y Hemoterapia* 36.1 (2020).
  9. de Guevara, HD Ladrón, et al. "Frecuencia de malignidad en incidentalomas tiroideos detectados con tomografía por emisión de positrones/tomografía computada (PET/CT) con F18-FDG de cuerpo entero [frequency of malignancy in thyroid incidentalomas detected by whole body 18F-FDG PET/CT]." *Rev Med Chil* 148.1 (2020): 10-16.
  10. Marín Colomé, Miquel. Generación de conjuntos de datos para entrenamiento de métodos de reconstrucción de imágenes de tomografía por emisión de positrones. Diss. Universitat Politècnica de València, 2022.
  11. Hernández Abad, Alejandro. Estudio de imágenes combinadas de tomografía por emisión de positrones y tomografía computarizada (PET-TAC) mediante la expresión del antígeno prostático específico de membrana (PSMA) para la detección del cáncer de próstata. Diss. Universitat Politècnica de València, 2022.

12. Fernández, Anino, and Bellido Pastrana. "Espondilodiscitis infecciosa como manifestación de un cáncer oculto de colón. Utilidad de la tomografía por emisión de positrones."
13. Testart Dardel, Nathalie Christine. "Tomografía por emisión de positrones (PET) con fluorocolina en gliomas cerebrales." (2021).
14. Freire Navas, Estefania Katherine. "Diferencias entre las configuraciones técnicas de Tomografía por Emisión de Positrones (PET) y Mamografía por Emisión de Positrones (PEM) para el diagnóstico del cáncer de mama." (2021).
15. Cornejo Monroy, Delfino, Humberto Ochoa Domínguez, and Aliuska Núñez Sánchez. "Aplicación para la Manipulación y Visualización de Imágenes de Tomografía por Emisión de Positrones (PET)." Instituto de Ingeniería y Tecnología (2021).