

COMPENDIO EN TEMAS DE IMAGENOLÓGÍA VOL. 3



AUTORES:

María Belén Vega Carvajal
Adriana Eloísa Grijalva Cifuentes
Johanna Mariana Escobar Carrillo
María Gabriela Ortega Paredes
Jefferson Andrés Tupiza Vásquez
Alex Rodrigo Erazo Nogales
Carlos Alejandro Encalada Ortiz
Diego Ochoa Díaz

Compendio en Temas de Imagenología Vol. 3

Compendio en Temas de Imagenología Vol. 3

María Belén Vega Carvajal

Adriana Eloísa Grijalva Cifuentes

Johanna Mariana Escobar Carrillo

María Gabriela Ortega Paredes

Jefferson Andrés Tupiza Vásquez

Alex Rodrigo Erazo Nogales

Carlos Alejandro Encalada Ortiz

Diego Ochoa Díaz

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: 978-9942-650-24-5

DOI: <http://doi.org/10.56470/978-9942-650-24-5>

Una producción © Cuevas Editores SAS

Octubr 2023

Av. República del Salvador, Edificio TerraSol 7-2

Quito, Ecuador

www.cuevaseditores.com

Editado en Ecuador - Edited in Ecuador

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

Índice:

Índice:	4
Prólogo	5
Imagenología en la Evaluación de la Patología Osteoarticular	6
María Belén Vega Carvajal	6
Diagnóstico por Imagen de Cáncer de Próstata	24
Adriana Eloísa Grijalva Cifuentes	24
Cáncer de Pulmón	47
Johanna Mariana Escobar Carrillo	47
Pielonefritis Aguda	61
María Gabriela Ortega Paredes	61
Tomografía Computarizada (TC) en la Evaluación de Enfermedades del Tracto Gastrointestinal	85
Jefferson Andrés Tupiza Vásconez	85
Imagenología en la Evaluación del Dolor Abdominal	103
Alex Rodrigo Erazo Nogales	103
Uso Racional de la Imagenología en la Práctica Médica General	133
Carlos Alejandro Encalada Ortiz	133
Metástasis Pulmonar	157
Diego Ochoa Díaz	157

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.

Imagenología en la Evaluación de la Patología Osteoarticular

María Belén Vega Carvajal

Médica Cirujana por la Universidad de las
Américas

Magíster En Gerencia De Instituciones De Salud
por la Universidad de las Américas

Médico Residente en Hospital Básico Clínica
Jerusalén

Introducción a la Patología Osteoarticular

La imagenología ha revolucionado el diagnóstico y el manejo de las enfermedades osteoarticulares.(1)(2) Aunque los médicos generales están familiarizados con las técnicas básicas de imagen como la radiografía y la tomografía computarizada (TC),(3) este artículo busca explorar las aplicaciones y el valor clínico de las técnicas avanzadas de imagenología en la patología osteoarticular.

Imagenología y evaluación temprana de la osteoartritis

El papel de la imagenología en la detección temprana de la osteoartritis (OA) ha evolucionado significativamente.(4)(5) Mientras que las radiografías son útiles para detectar cambios óseos en etapas avanzadas, pueden no detectar las etapas tempranas de la enfermedad.(6) Técnicas más avanzadas como la resonancia magnética (RM) son capaces de visualizar cambios en el cartílago articular, el líquido sinovial y otros tejidos blandos, permitiendo un diagnóstico más temprano y preciso de la OA.(7)

Tabla 1: Comparación de técnicas de imagenología

Técnica	Visualización de Hueso	Visualización de Cartilago	Visualización de Tejido Blando	Disponibilidad	Costo	Tiempo de Exploración	Exposición a Radiación
Radiografía	Excelente	Pobre	Pobre	Alta	Bajo	Rápido	Sí
TC	Muy buena	Regular	Buena	Alta	Medio	Moderado	Sí
RM	Buena	Excelente	Excelente	Media	Alto	Largo	No
Ultrasonido	Regular	Regular	Excelente	Alta	Bajo	Rápido	No

Nota: Esta tabla es una simplificación y puede variar dependiendo de las circunstancias específicas. Por ejemplo, la disponibilidad y el costo pueden variar dependiendo de la ubicación geográfica y de las instalaciones médicas específicas.

Imagenología en la evaluación de las enfermedades inflamatorias articulares

La imagenología también juega un papel crucial en el diagnóstico y manejo de las enfermedades inflamatorias articulares, como la artritis reumatoide.(8) La ecografía musculoesquelética y la RM son modalidades de imagen que pueden detectar inflamación y daño articular en las etapas tempranas de la enfermedad. Estas técnicas de imagen pueden detectar la sinovitis, las erosiones óseas y

otros cambios que no son evidentes en las radiografías, lo que permite un diagnóstico más temprano y un tratamiento más eficaz.

Imagenología en la evaluación de las lesiones deportivas

En el campo de la medicina deportiva, la imagenología es esencial para el diagnóstico y tratamiento de las lesiones osteoarticulares. La RM es particularmente útil en la evaluación de las lesiones del cartílago, los ligamentos, los tendones y los meniscos.(9) Además, las técnicas de imagen avanzadas como la artroscopia de RM y la cartografía de T2 pueden proporcionar información detallada sobre la composición y la estructura del cartílago, lo que es útil para la planificación del tratamiento y la evaluación del pronóstico.

Imagenología y medicina regenerativa

La medicina regenerativa, que incluye el uso de células madre y otros enfoques para reparar y regenerar los tejidos dañados, es un campo emergente en el

tratamiento de las enfermedades osteoarticulares.(10) La imagenología juega un papel crucial en este campo, permitiendo la visualización de la ubicación, la supervivencia y el comportamiento de las células trasplantadas. La RM, en combinación con las técnicas de etiquetado celular, puede proporcionar información valiosa sobre la eficacia de estos tratamientos.

Imagenología en la evaluación de la osteoporosis

La osteoporosis es una enfermedad esquelética que se caracteriza por la disminución de la densidad ósea y la alteración de la arquitectura ósea, lo que aumenta el riesgo de fracturas. La densitometría ósea dual de rayos X (DXA) sigue siendo la técnica de imagen de elección para el diagnóstico y el seguimiento de la osteoporosis. Sin embargo, técnicas más avanzadas, como la tomografía computarizada cuantitativa (TCQ) y la resonancia magnética cuantitativa (RMC), están emergiendo como herramientas valiosas para la evaluación de la densidad y la estructura ósea.(11) Estas técnicas pueden proporcionar una visión más detallada

de la salud ósea, lo que puede ser útil para evaluar el riesgo de fracturas y el efecto de los tratamientos.

Imagenología en el diagnóstico de tumores óseos

El diagnóstico y la evaluación de los tumores óseos es otro área en la que la imagenología avanzada está desempeñando un papel cada vez más importante. Mientras que las radiografías pueden proporcionar una primera visión de la lesión ósea, la TC y la RM pueden proporcionar más detalles sobre la extensión de la lesión y su relación con las estructuras circundantes.(12) Las técnicas de imagen molecular, como la tomografía por emisión de positrones (PET), pueden proporcionar información sobre la actividad biológica del tumor, lo que puede ser útil para la planificación del tratamiento y la evaluación de la respuesta al tratamiento.

Imagenología y procedimientos intervencionistas

Finalmente, es importante destacar el papel de la imagenología en la guía de los procedimientos intervencionistas en la patología osteoarticular.(13) Las técnicas de imagen como la ecografía, la TC y la RM

pueden utilizarse para guiar una variedad de procedimientos, como las inyecciones articulares, las biopsias y las intervenciones de ablación. Estas técnicas permiten una colocación precisa de las agujas y los dispositivos, lo que mejora la eficacia y la seguridad de los procedimientos.(14)

En conclusión, a medida que las técnicas de imagenología avanzan, los médicos generales deben mantenerse al tanto de estas innovaciones y entender cómo pueden aplicarse en la práctica clínica para mejorar el cuidado de los pacientes con patología osteoarticular. La imagenología no sólo proporciona un diagnóstico preciso, sino que también permite una evaluación detallada de la enfermedad, guía las intervenciones terapéuticas y ofrece una valoración cuantitativa de la respuesta al tratamiento.

Tabla 2: Indicaciones de las Técnicas de Imagenología en Patologías Osteoarticulares Comunes

Patología	Radiografía	TC	RM	Ultrasonido
Osteoartritis	✓		✓	
Artritis Reumatoide			✓	✓
Lesiones Deportivas		✓	✓	✓
Tumores Óseos	✓	✓	✓	
Osteoporosis	✓	✓		

Nota: Esta tabla es una guía general y las indicaciones específicas para las técnicas de imagenología pueden variar dependiendo de las circunstancias clínicas individuales. La marca '✓' indica que la técnica de imagenología se utiliza comúnmente en la evaluación de la respectiva patología.

Innovaciones futuras en imagenología osteoarticular

El futuro de la imagenología osteoarticular promete una serie de innovaciones emocionantes que pueden cambiar el panorama del diagnóstico y el tratamiento de las enfermedades musculoesqueléticas. Entre las tecnologías emergentes que están siendo objeto de investigación intensiva, se incluyen:

Imagen molecular

La imagen molecular, que incluye técnicas como la tomografía por emisión de positrones (PET), permite visualizar y medir los procesos biológicos a nivel celular y molecular.(15) En el campo de la patología osteoarticular, la imagen molecular puede proporcionar una visión detallada de la actividad biológica en las articulaciones y los huesos, lo que puede ser útil para el diagnóstico temprano de las enfermedades, la evaluación de la actividad de la enfermedad y la monitorización de la respuesta al tratamiento.

Imagen funcional

La imagen funcional, que incluye técnicas como la resonancia magnética funcional (fMRI), permite visualizar y medir la actividad funcional en los tejidos y órganos. En el campo de la patología osteoarticular, la imagen funcional puede proporcionar información sobre la salud y la función de los tejidos musculoesqueléticos, lo que puede ser útil para evaluar la gravedad de la enfermedad y el efecto de los tratamientos.(16)

Imagen 3D y realidad virtual

Las tecnologías de imagen 3D y de realidad virtual están emergiendo como herramientas valiosas para la visualización y comprensión de la anatomía musculoesquelética. Estas tecnologías pueden proporcionar una visión tridimensional de los huesos y las articulaciones, lo que puede ser útil para la planificación del tratamiento y la educación del paciente.(17)

Imagenología y aprendizaje automático

El aprendizaje automático, una rama de la inteligencia artificial, está siendo aplicado en la imagenología para mejorar la detección y clasificación de las enfermedades. En la patología osteoarticular, el aprendizaje automático puede ser utilizado para analizar las imágenes y detectar patrones que pueden indicar la presencia de enfermedades.(18) Esto puede mejorar la precisión del diagnóstico y permitir un diagnóstico más temprano de las enfermedades.

En conclusión, la imagenología desempeña un papel crucial en la evaluación de la patología osteoarticular. A medida que las técnicas de imagen avanzan, los médicos generales necesitan entender y aprovechar estas innovaciones para mejorar el cuidado de sus pacientes. Con el advenimiento de nuevas tecnologías y enfoques, el futuro de la imagenología osteoarticular es sin duda emocionante y prometedor.

Tabla 3: Innovaciones en Imagenología Osteoarticular

Innovación	Descripción	Potencial Aplicación en la Práctica Clínica
Imagen Molecular	Permite visualizar y medir los procesos biológicos a nivel celular y molecular.	Diagnóstico temprano, evaluación de la actividad de la enfermedad, monitoreo de la respuesta al tratamiento.
Imagen Funcional	Permite visualizar y medir la actividad funcional en los tejidos y órganos.	Evaluación de la gravedad de la enfermedad, efecto de los tratamientos.
Imagen 3D y Realidad Virtual	Proporciona una visión tridimensional de los huesos y las articulaciones.	Mejora de la planificación del tratamiento, educación del paciente.

Aprendizaje Automático	Aplica inteligencia artificial para mejorar la detección y clasificación de las enfermedades.	Mejora de la precisión del diagnóstico, diagnóstico más temprano de las enfermedades.
------------------------	---	---

Nota: Esta tabla es una visión general de las innovaciones emergentes en imagenología osteoarticular y las posibles aplicaciones de estas innovaciones en la práctica clínica. El desarrollo y la disponibilidad de estas innovaciones pueden variar dependiendo de la investigación en curso y las circunstancias específicas.

Tabla 4: Procedimientos intervencionistas guiados por imagenología

Procedimiento	Guía de Imagenología	Descripción
Inyecciones Articulares	Ultrasonido, TC	Las inyecciones articulares, como las inyecciones de corticosteroides, se pueden realizar bajo guía de

		imagenología para asegurar una colocación precisa.
Biopsias	TC, RM	Las biopsias de lesiones óseas o articulares sospechosas pueden realizarse bajo guía de imagenología para mejorar la precisión y minimizar el riesgo de complicaciones.
Técnicas de Ablación	TC, RM	Las técnicas de ablación, como la ablación por radiofrecuencia de tumores óseos, se pueden realizar bajo guía de imagenología para asegurar una colocación precisa y minimizar el daño

		a los tejidos circundantes.
--	--	--------------------------------

Nota: Esta tabla proporciona una visión general de los procedimientos intervencionistas comunes que se realizan bajo guía de imagenología en patología osteoarticular. Las indicaciones específicas y las técnicas de imagenología utilizadas pueden variar dependiendo de las circunstancias clínicas individuales.

Bibliografía

1. Thietart, Sara et al. "Overview of osteo-articular involvement in systemic sclerosis: Specific risk factors, clinico-sonographic evaluation, and comparison with healthy women from the French OFELY cohort." Best practice & research. Clinical rheumatology vol. 32,4 (2018): 591-604. doi:10.1016/j.berh.2019.01.008
2. Aguilera-Bohórquez, Bernardo et al. "Complications of Hip Endoscopy in the Treatment of Subgluteal Space Pathologies." Arthroscopy : the journal of arthroscopic & related surgery : official publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association vol. 37,7 (2021): 2152-2161. doi:10.1016/j.arthro.2021.02.016
3. Schaller, Martin Alexander et al. "Central Nervous System Tuberculosis : Etiology, Clinical Manifestations and Neuroradiological Features." Clinical neuroradiology vol. 29,1 (2019): 3-18. doi:10.1007/s00062-018-0726-9

4. Molfetta, L et al. "Bone Marrow Edema: pathogenetic features." *La Clinica terapeutica* vol. 173,5 (2022): 434-439. doi:10.7417/CT.2022.2459
5. Patel, Vishal et al. "Sarcoidosis-associated acro-osteolysis." *BMJ case reports* vol. 14,3 e240828. 2 Mar. 2021, doi:10.1136/bcr-2020-240828
6. Seghrouchni, Mohammed et al. "Osteoarticular radiographic findings of the distal forelimbs in Tbourida Horses." *Heliyon* vol. 5,9 e02514. 30 Sep. 2019, doi:10.1016/j.heliyon.2019.e02514
7. Miniaci, A, and M J Scarcella. "Shoulder resurfacing for treatment of focal defects and diffuse osteoarthritis." "Resurfacing der Schulter zur Behandlung von fokalen Defekten und diffuser Arthrose." *Der Orthopade* vol. 50,2 (2021): 112-118. doi:10.1007/s00132-020-04055-8
8. Rodriguez-Takeuchi, Sara Yukie et al. "Extrapulmonary Tuberculosis: Pathophysiology and Imaging Findings." *Radiographics : a review publication of the Radiological Society of North America, Inc* vol. 39,7 (2019): 2023-2037. doi:10.1148/rg.2019190109
9. Przepiera-Będzak, Hanna, and Marek Brzosko. "SAPHO syndrome: pathogenesis, clinical presentation, imaging, comorbidities and treatment: a review." *Postepy dermatologii i alergologii* vol. 38,6 (2021): 937-942. doi:10.5114/ada.2020.97394

10. Esmaeilnejad-Ganji, Seyed Mokhtar, and Seyed Mohammad Reza Esmaeilnejad-Ganji. "Osteoarticular manifestations of human brucellosis: A review." *World journal of orthopedics* vol. 10,2 54-62. 18 Feb. 2019, doi:10.5312/wjo.v10.i2.54
11. Gamaletsou, Maria N et al. "Osteoarticular Mycoses." *Clinical microbiology reviews* vol. 35,4 (2022): e0008619. doi:10.1128/cmr.00086-19
12. Habre, Céline et al. "Benefits of diffusion-weighted imaging in pediatric acute osteoarticular infections." *Pediatric radiology* vol. 52,6 (2022): 1086-1094. doi:10.1007/s00247-022-05329-3
13. Schaller, Martin Alexander et al. "Central Nervous System Tuberculosis : Etiology, Clinical Manifestations and Neuroradiological Features." *Clinical neuroradiology* vol. 29,1 (2019): 3-18. doi:10.1007/s00062-018-0726-9
14. Gamaletsou, Maria N et al. "Osteoarticular Mycoses." *Clinical microbiology reviews* vol. 35,4 (2022): e0008619. doi:10.1128/cmr.00086-19
15. Arvieux, Cédric, and Harold Common. "New diagnostic tools for prosthetic joint infection." *Orthopaedics & traumatology, surgery & research : OTSR* vol. 105,1S (2019): S23-S30. doi:10.1016/j.otsr.2018.04.029
16. Rodríguez-Merchán, E Carlos et al. "Distal Radioulnar Joint Instability: Diagnosis and Treatment." *The archives of bone and joint surgery* vol. 10,1 (2022): 3-16. doi:10.22038/ABJS.2021.57194.2833

17. Román-Belmonte, Juan M et al. “Metaverse applied to musculoskeletal pathology: Orthoverse and Rehabverse.” Postgraduate medicine, 1-9. 20 Feb. 2023, doi:10.1080/00325481.2023.2180953
18. Kim, Kiwook et al. “Performance of the deep convolutional neural network based magnetic resonance image scoring algorithm for differentiating between tuberculous and pyogenic spondylitis.” Scientific reports vol. 8,1 13124. 3 Sep. 2018, doi:10.1038/s41598-018-31486-3

Diagnóstico por Imagen de Cáncer de Próstata

Adriana Eloísa Grijalva Cifuentes

Médica por la Universidad Central del Ecuador

Médico General en el Hospital de Especialidades

N1 de las Fuerzas Armadas

Definición

La próstata es un órgano fibromuscular y glandular exocrino, localizado en la cavidad pélvica del hombre por detrás del pubis, delante del recto, debajo de la vejiga y rodeando la porción inicial de la uretra masculina por debajo del cuello vesical, de color gris, consistencia dura, tiene forma de pirámide invertida. Su tamaño varía con la edad, en la edad adulta alcanza un tamaño de aproximadamente 20 gramos, la próstata constituye parte del sistema urinario y reproductor. Se identifican 3 zonas: zona periférica, zona central y zona de transición. (Robles, Garibay, Acosta, & Morales, 2019)

El cáncer de próstata (CAP) constituye la segunda causa de muerte en el hombre a nivel mundial, se reportan 330 000 casos nuevos en el mundo cada año, la prevalencia se incrementa a partir de los 50 años. El 60 – 70% de los carcinomas de próstata se originan en la zona periférica, el 10 al 20% afecta a la zona de transición, y el 5 al 10% afecta a la zona central; es considerada una enfermedad silenciosa, ya que pueden pasar hasta 10 años mientras las células se transforman y durante este tiempo

permanecer asintomática. (Ruiz, Perez, Cruz, & Gonzalez, 2017)

El cáncer de próstata es una neoplasia hormono-dependiente, es decir su crecimiento es influido por las hormonas sexuales, los síntomas suelen aparecer en etapas tardías de su evolución, y se deben a la infiltración local, metástasis urinaria e infecciones urinarias a repetición por retención urinaria. (Ruiz, Perez, Cruz, & Gonzalez, 2017)

A nivel mundial, la incidencia de CAP es de 131.5 por cada 100 000 habitantes, es más frecuente en la raza negra con una incidencia de 208 por cada 100 000 habitantes, en relación a la raza blanca con incidencia de 123 por cada 100 000 habitantes. Se estima que 1 de cada 7 hombres serán diagnosticados con CAP y que 1 de cada 38 hombres morirán como consecuencia de este. El estudio GLOBOCAN en Ecuador el CAP tiene una incidencia del 11.1%, con una tasa de mortalidad de 8,4%. (García & Sanchez, 2018)

Factores de riesgo

Raza

Hombres de raza negra tiene una mayor prevalencia a desarrollar CAP, y que la enfermedad se presente en edades tempranas y con un crecimiento tumoral mayor, niveles más altos de antígeno prostático y pronóstico más desfavorable. Este factor puede ser atribuible debido a la mayor inequidad social en este grupo poblacional y dificultad de acceso a salud. Por otro lado la población asiática tiene la menor prevalencia de esta patología y se lo atribuye a dieta, factores ambientales y estilo de vida. (García & Sanchez, 2018)

Edad

El riesgo de cáncer de próstata aumenta a los 50 años en los hombres que no tiene antecedentes familiares; en cambio pacientes con antecedentes familiares o de raza negra el riesgo se presenta a partir de los 40 años de edad. (Milla, y otros, 2022)

Historia familiar

Se estima que cerca del 10 al 15 % de los hombres con CAP tienen al menos un familiar con la misma patología; si se trata de un familiar de primer grado el riesgo de padecer esta enfermedad en el transcurso de su vida aumenta 2 veces, si es que tiene dos o más familiares de primer grado con esta patología el riesgo de padecerla es de 5 a 11 veces mayor. (CENETEC , 2018)

Las mutaciones en el BRCA1 tienen 3.8 veces más riesgo de padecer CAP antes de los 65 años, y los pacientes con mutaciones en el BRCA2 tienen 7,3% más posibilidad de padecer esta patología, en los pacientes portadores del síndrome de Lynch el riesgo aumenta 3.2 veces. (Vargas & Vargas, 2021)

Hormonal

Aún no se ha establecido de forma concreta pero estudios revelan que un aumento de los niveles de testosterona predispone a una mayor incidencia de CAP. En cuanto a los estrógenos, existe evidencia que los estrógenos pueden predisponer el CAP posiblemente por

la regulación de los efectos epigenéticos o alteración endocrina. (García & Sanchez, 2018)

Obesidad

Estudios sugieren que la resistencia a la insulina causada por la obesidad aumenta esta hormona que tiene capacidad anabólica y predispone al desarrollo y progresión de cáncer. En estos pacientes también se ha observado valores de antígeno específico prostático (PSA) más bajos por lo que se realizan menos biopsias, por lo que se identifica en estadios avanzados generalmente. (Kaaks & Stattin, 2010)

Otros estudio relacionan el Síndrome metabólico (SM) con el desarrollo de CAP por el aumento de los niveles de insulina, sin embargo la evidencia epidemiológica es escasa por lo que no hay suficiente evidencia para recomendar un cambio de estilo de vida y alimentación. (Flores, 2020)

Fisiopatología

La próstata es un órgano conformado por tejido epitelial, conectivo y músculo liso, la dihidrotestosterona (DHT)

resulta de la conversión de testosterona por la 5 alfa reductasa prostática, esta tiene el mayor poder mitogénico sobre la próstata, por lo que se relaciona directamente con el crecimiento, progresión e infiltración de un tumor.

Se han identificado alteraciones genéticas como un locus en la banda q24 del cromosoma 1, el 50% de los pacientes presentan reordenamiento genético en los genes que responden a andrógenos como el TMPRSS2 (proteasa transmembrana, serina 2) con factores de transcripción oncogénicos Ets (E-twenty six) como el Erg (gen relacionado con el Ets). (Savón, 2019)

Manifestaciones Clínicas

Se estima que aproximadamente un 60 % de los pacientes que se diagnostican con cáncer de próstata son asintomáticos al momento del diagnóstico. Las manifestaciones clínicas se presentan cuando generalmente cuando existe una enfermedad localmente avanzada e incluye síntomas obstructivos urinarios como disminución de la fuerza o interrupción del chorro de la orina, un chorro intermitente, molestias pélvicas, edema

de miembros inferiores o manifestaciones con cuando de metástasis como lesiones óseas sintomáticas, cabe recalcar que estos síntomas no difieren de los presentados por una hiperplasia prostática benigna (Savón, 2019)

Cuando existe una progresión caudal del tumor se produce una disfunción del esfínter vesical que ocasiona trastornos de continencia y contracciones involuntarias, así también síntomas irritativos. (Ruiz, Pérez, Cruz, & González, 2017) Los sitios de metástasis incluyen hueso, ganglios linfáticos, pulmón, hígado y sistema nervioso central. (Savón, 2019)

Diagnóstico

En la actualidad el tacto rectal y el PSA son los métodos diagnósticos más utilizados en la práctica clínica para la determinación del cáncer de próstata, sin embargo estos tienen una baja sensibilidad y especificidad en la determinación del diagnóstico. (Esquive, A., Guaitarilla, & García, 2017)

Antígeno específico prostático

Es una glicoproteína producida casi exclusivamente por las células epiteliales de la próstata, circula junto a la alfa-1-antiquimiotripsina y la alfa 2- macroglobulina, su función consiste en evitar la formación del coágulo seminal al dividir la semenogelina I y II en polipépticos de menor tamaño. (Saini, 2016)

Normalmente la concentración de PSA en el fluido prostático es de 1 000 000 ng/ml, de esto una cantidad < 4ng/ml se encuentra en la sangre, cuando existe un proceso neoplásico la elevación del PSA fluido prostático conlleva a una elevación sérica del mismo, por lo que se solicita biopsia cuando los valores séricos superan los 4ng/ml. (Saini, 2016) El PSA se puede elevar también en ciertas patologías como el cáncer de mama, cáncer de células renales, cáncer de ovario, neoplasia suprarrenal, hiperplasia prostática benigna, prostatitis, cistitis, instrumentación y cirugía del tracto urinario reciente. (Chadha, Miller, Nair, Schwartz, & Trump, 2015)

Según la American Cancer Society, la sensibilidad del PSA para valores de referencia de 4 ng/mL y 3 ng/mL

para el diagnóstico de cáncer es de 21% y 32%, respectivamente. La especificidad es de 91% para valores de 4 ng/mL y de 85% para valores de 3 ng/mL. (Wolf, y otros, 2019)

Biopsia Prostática

Cuando en el tacto rectal se identifican cambios anatómicos de la próstata como aumento de la consistencia, bordes irregulares, poca movilidad y se correlaciones con valores de PSA altos es necesario realizar una biopsia prostática, esta fue introducida en 1980 por Hodges y col, y fue mejorada en el 2004 por Singh y col con la propuesta de obtener 12 cilindros, convirtiéndose en el gold estándar para el diagnóstico de cáncer de próstata. (Arévalo, 2021)

Las complicaciones de la biopsia de próstata son sangrado rectal, hematuria, hemospermia, infección, retención urinaria y síntomas de vías urinarias inferiores, las infecciones son potencialmente mortales y existen casos de hemorragia rectal grave. (Lui, Ding, Tao, Shen, & Wang, 2022)

Otro enfoque la biopsia prostática es la que se realiza transperineal, pese a que es el estándar de oro es la biopsia transrectal esta tiene una tasa de falsos negativos del 49% y sus complicaciones son mayores en relación a la biopsia transperineal, esta al parecer es más segura y con mejores tasas de detección, sin embargo los resultados son controvertidos en ambas técnicas. (Jianjian, Li, Wang, Chen, & Zheng, 2019)

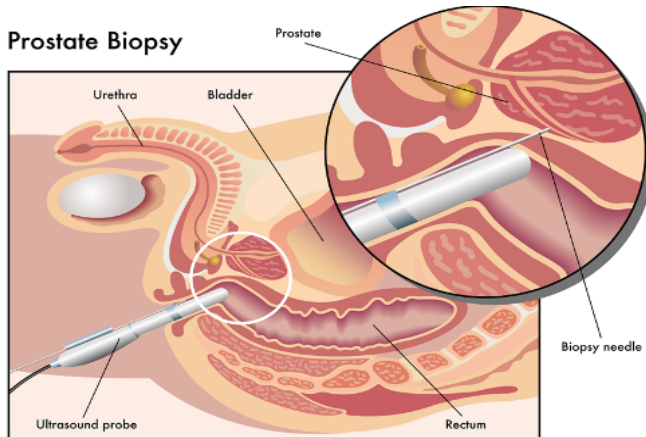


Ilustración 1. Esquema Biopsia Transrectal Ecoguiada de Próstata. Centro Urológico de Alta Especialidad. Ciudad de México, recuperado el 20 de noviembre del 2022 de: <https://centrourologico.mx/biopsia-de-la-prostata/>

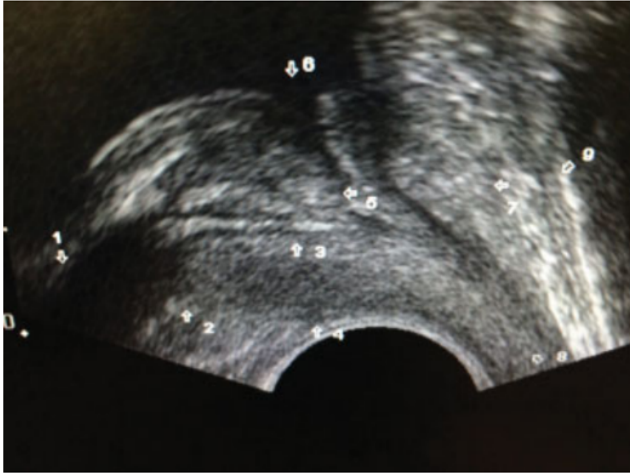


Ilustración 2. Anatomía normal de la Próstata en Ultrasonido Transrectal. Revista Urológica Colombiana. (2019). Recuperado el 20 de noviembre del 2022 de: <https://www.thieme-connect.de/products/ejournals/pdf/10.1055/s-0038-1661364.pdf>. Se Marcan: 1. Vesícula seminal. 2. Ángulo vesículo-prostático. 3. Conducto eyaculador. 4. Zona periférica. 5. Zona transicional. 6. Cuello vesical. 7. Estroma fibromuscular anterior. 8. Ápex de la próstata. 9. Plexo venoso dorsal del pene.

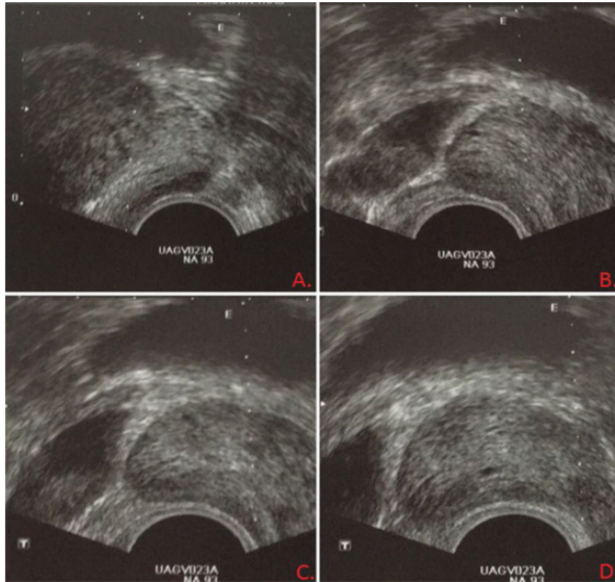


Ilustración 3. A) Plano Transversal de ecografía transrectal, BCD plano longitudinal ecografía transrectal de próstata Revista Urológica Colombiana. (2019). Recuperado el 20 de noviembre del 2022 de: <https://www.thieme-connect.de/products/ejournals/pdf/10.1055/s-0038-1661364.pdf>. (A) Plano transversal, biopsia de la base izquierda paramediana, el trazador (línea punteada) indica la trayectoria de la aguja de biopsia. (B, C y D) Plano longitudinal, Biopsia de la Base, el tercio medio y el ápex respectivamente, el trazador indica la trayectoria de la aguja de biopsia.

Biopsia Guiada por RNM

Desde 1990 la resonancia magnética se utiliza para evaluar la extensión extracapsular de la próstata y el compromiso de vesículas seminales, el advenimiento de la Resonancia Magnética multiparamétrica (RNM mp) el desarrollo tecnológico que disminuye la relación señal/ruido la ha convertido en la prueba diagnóstica de elección cuando tenemos una biopsia ecoguiada transrectal negativa, La RNMmp evalúa la perfusión de la próstata mediante el paso del gadolinio por la glándula, El examen diagnóstico ideal en cáncer de próstata, debe ser mínimamente invasivo, tener pocos eventos adversos, identificar un alto porcentaje de CPCS y evitar la sobre detección de cáncer no significativo. Con la estandarización del reporte de la RNMmp y la universalidad de ese estudio, se ha propuesto como parte de la evaluación inicial del paciente con sospecha de cáncer de próstata. (Chavarriaga, Ocampo, & Gutierrez, 2018)

Debido a los hallazgos inespecíficos de las biopsias ecodirigidas se estima que aproximadamente el 43% de las prostatectomías tienen un resultado histopatológico

negativo, y que el 60% de los pacientes que reciben posterior radioterapia tienen cáncer de grado 1 en la biopsia preoperatoria, por otra parte cuando una enfermedad agresiva no es detectada por la biopsia el paciente corre el riesgo de no recibir un tratamiento adecuado. La Resonancia Magnética multi-paramétrica permite biopsiar lesiones sospechosas guiadas por imagen de resonancia magnética (IRM), obteniéndose una tasa más alta de detección de cánceres de alto grado (Ahdoot, 2020)

Entre las técnicas para realizar la biopsia por RNM tenemos, la técnica fusión- cognitiva, en esta se calcula la localización de la lesión por RNM y luego se traslada la imagen obtenida para durante la ecografía transrectal. La segunda es la biopsia IN-Bore, en la cual se realiza la biopsia con el paciente en el resonador, y la biopsia fusión- fusión guiada con RNM/US en tiempo real. En ese método, la imagen de la próstata es reconstruida en 3-D con los objetivos de la biopsia, gracias a la fusión de la imagen por ecografía y la RNMmp y así poder dirigir

los movimientos del transductor y la pistola de biopsia. (Chavarriaga, Ocampo, & Gutierrez, 2018)

PET/TC

Posterior al tratamiento la recurrencia bioquímica (BCR) ocurre en aproximadamente 30-40% de los paciente, posterior a 2 a 8 años de terapia de privación de andrógenos (ADT) el PSA puede elevarse indicando fracaso al tratamiento y metástasis, la detección de la diseminación de la enfermedad es decisivo para el nuevo tratamiento y pronóstico,

El PET/CT mezcla información funcional y morfológica y utiliza la F- FDG como radiotrazador aunque su uso es limitado porque solo detecta cáncer próstata agresivo, poco diferenciado o indiferenciado, estudios muestran una alta especificidad del 95 % pero una baja sensibilidad del 49 % en la estadificación del ganglio primario. Las tasas de detección se asocian positivamente con el nivel de PSA, pero son bajas (<50 %) en pacientes con BCR temprana (es decir, PSA < 2 ng/mL).

Debido a las limitaciones en los trazadores de PET se ha investigado el antígeno de membrana específico de próstata (PSMA) como agente de imagen molecular. Esta proteína de transmembrana se sobreexpresa en casi todos los tumores de próstata, solo entre el 5-10% son negativas para PSMA. Los niveles de PSMA se relacionan directamente con el estadio y el grado del tumor. (Schwarzenboeck, y otros, 2017)

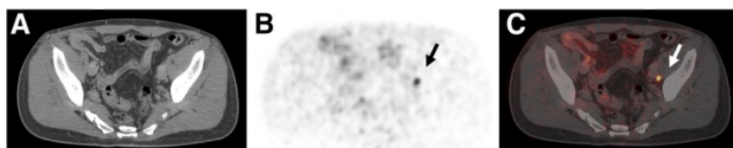


Ilustración 4. La PET/TC con ligando de 68 Ga-PSMA muestra un único ganglio linfático iliaco izquierdo con radiotrazador positivo (flecha). Journal of Nuclear Medicine. (2017), recuperado el 23 de noviembre del 2022 de : <https://doi.org/10.2967/jnumed.117.191031>

Tratamiento

Hormonales

Consiste en la supresión de la liberación de la hormona luteinizante hipofisiaria, suprimiendo a su vez su estímulo sobre la próstata, se puede utilizar

progestágenos, antagonistas de la LH-RH, estrógenos, antiandrógenos esteroideos y no esteroideos. (Lozano, 2014)

Prostatectomía

La prostatectomía radical es fundamental en pacientes cuya enfermedad se limita a la próstata. Como complicaciones debemos señalar: impotencia por lesión del plexo nervioso pélvico (95%), incontinencia urinaria (50%), estenosis vesico-uretral (25%), lesión rectal (7%). La mortalidad quirúrgica es del 5%. Resección transuretral (RTU) es válida solamente para la eliminación de la obstrucción inferior. (Lozano, 2014)

Radioterapia externa

Es útil en estadios tempranos, enfermedad localmente avanzada y como terapia paliativa, la modalidad consiste en braquiterapia o implantes locales radioactivos, la radiación externa y el tratamiento con radiofármacos.

En estadios tempranos es ideal la radioterapia tridimensional, ya que limita efectos adversos, su efectividad depende de la dosis de radiación correcta, es

necesario conocer el volumen prostático, las posibles complicaciones incluyen: cistitis (40%), estenosis (60%), incontinencia (5%). La braquiterapia libera altas dosis de radiación a la próstata durante un período prolongado sin afectar estructuras vecinas tras implantar en próstata elementos radioactivos. Los efectos secundarios incluyen fistulas recto-uretrales y hemorragias rectales. (Lozano, 2014)

Bibliografía

1. Ahdoor, M. W. (2020). MRI-Targeted, Systematic, and Combined Biopsy for Prostate Cancer Diagnosis. The New England journal of medicine, 382(10), 917-928. doi:<https://doi.org/10.1056/NEJMoa1910038>
2. Arévalo, E. (2021). Complicaciones de la biopsia prostática transrectal. Repositorio.unprg.edu.pe, 1-38. Recuperado el 20 de Noviembre de 2022, de https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/10565/Ar%c3%a9valo_Fr%c3%adas_Edinson_Franklin.
3. CENETEC . (2018). Prevención y Detección Temprana del Cáncer de Próstata en el Primer Nivel de Atención. Guía de Evidencias y Recomendaciones, Guía de Práctica Clínica. Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud .

Recuperado el 19 de Noviembre de 2022, de <https://www.actuamed.com.mx/informacion-medica/preven-cion-y-deteccion-temprana-de-cancer-de-prostata-en-el-pri-mer-nivel-de>

4. Chadha, K., Miller, A., Nair, B., Schwartz, S., & Trump, D. (2015). Underwood W. New serum biomarkers for prostate cancer diagnosis. *Clin cancer Investig*, 3(1), 72-79. doi:<http://doi.org/cncq>
5. Chavarriaga, J., Ocampo, M., & Gutierrez, A. (junio de 2018). Biopsia transrectal ecodirigida de la próstata: estado. *Urol Colomb*, 28, 130–141. doi:<https://doi.org/10.1055/s-0038-1661364>.
6. Esquive, L., A., C., Guaitarilla, J., & García, H. (Mayo-Agosto de 2017). Una mirada general a los biomarcadores para la tamización y el diagnóstico temprano del cáncer depróstata. *Urología Colombiana*, 26(2), 110-116. doi:<https://doi.org/10.1016/j.uroco.2016.10.010>
7. Flores, F. (Diciembre de 2020). ¿Aumenta el síndrome metabólico la predisposición de padecer cáncer de próstata? Revisión de la literatura y conclusiones. *Revista confluencia*, 3(2), 182-186. Recuperado el 19 de Noviembre de 2022, de <https://revistas.udd.cl/index.php/confluencia/article/view/487>
8. García, H. Z., & Sanchez, A. (Septiembre de 2018). Una mirada global y actualizada del cáncer de próstata.

- Scielo.org.co, 66(3).
doi:<https://doi.org/10.15446/revfacmed.v66n3.65770>
9. Jianjian, X. Y., Li, J., Wang, X., Chen, H., & Zheng, X. (2019). Biopsia de próstata transperineal versus transrectal en el diagnóstico de cáncer de próstata: revisión sistemática y metanálisis. *Revista mundial de oncología quirúrgica* , 17(31). doi:<https://doi.org/10.1186/s12957-019-1573-0>
 10. Kaaks, R., & Stattin, P. (2010). Obesity, Endogenous Hormone Metabolism, and Prostate Cancer Risk: A Conundrum of “Highs” and “Lows”. *Cancer Prev Res* , 3(3), 259–262. doi:<https://doi.org/10.1158/1940-6207.CAPR-10-0014>
 11. Lozano, J. (2014). Cáncer de próstata. *Revista offarm*, 23(10), 84-89. Recuperado el 23 de noviembre de 2022, de <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-cancer-prostata-13069605>
 12. Lui, h., Ding, W., Tao, L., Shen, X., & Wang, J. (5 de Octubre de 2022). Cateterismo antes de la biopsia de próstata guiada por ecografía transperineal y el riesgo de uretrorragia. *Urology*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.urology.2022.09.014>
 13. Milla, J., Jardón, A., Fernández, J., López, M., Montaña, D., & Márquez, F. (Septiembre de 2022). Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.ISN 2707-2207/ISSN 2707-2215 (en línea),sTamizaje de cáncer de próstata: artículo de revisión

- . 6(5), 3244- 61. doi:
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i5.3316
14. Robles, A., Garibay, T., Acosta, E., & Morales, S. (julio de 2019). La próstata: generalidades y patologías más frecuentes. Medigraphic. Recuperado el 18 de noviembre de 2022, de <https://www.medigraphic.com/pdfs/facmed/un-2019/un194g.pdf>
15. Ruiz, A., Pérez, J., Cruz, B., & González, L. (2017). Actualización sobre cáncer de próstata. Correo Científico Médico de Holguín, 3, 876-884. Recuperado el 19 de Noviembre de 2022, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-99332019000100117
16. Ruiz, A., Perez, J., Cruz, Y., & Gonzalez, L. (2017). Actualización sobre cáncer de próstata. Scielo. sdl.cu, 21(3). Recuperado el 18 de noviembre de 2022, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1560-43812017000300021
17. Saini, S. (2016). PSA and beyond: alternative prostate cancer biomarkers. Cellular Oncology , 39, 97-106. doi:<http://doi.org/f8g7cg>
18. Savón, M. (2019). Cáncer de próstata: actualización. Revista Información Científica, 98(1), 117-126. Recuperado el 19 de Noviembre de 2022, de

<https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=86233>

19. Schwarzenboeck, S., Rauscher, I. B., Fendler, P., Rowe, S., Pomper, M., Asfhar-Oromieh, A., . . . M., E. (Octubre de 2017). Ligandos de PSMA para imágenes PET de cáncer de próstata. *Journal of Nuclear Medicine*, 58(10), 1545-1552. doi: DOI: <https://doi.org/10.2967/jnumed.117.191031>
20. Vargas, M., & Vargas, R. (2021). Cáncer de próstata y sus nuevos métodos de tamizaje. *Revista Médica Sinergia*, 6(9), 715 . doi:<https://doi.org/10.31434/rms.v6i9.715>
21. Wolf, A., Wender, R., Etzioni, R., Thompson, I., Amico, A., & R., V. (2019). American cancer society guideline for the early detection of prostate cancer. *CA Cancer J Clin*, 60(2), 70-98. doi:<http://doi.org/bsxhtz>.

Cáncer de Pulmón

Johanna Mariana Escobar Carrillo

Médico General por la Universidad Central del
Ecuador

Médico General en Función Hospitalaria/Hospital
de Especialidades Eugenio Espejo

Introducción

El cáncer de pulmón es un tipo de cáncer que empieza en los pulmones. Los pulmones son 2 órganos esponjosos situados en el tórax que toman oxígeno al aspirar y liberan dióxido de carbono al soplar.

El cáncer de pulmón es la principal causa de muerte por cáncer a nivel mundial.

Los individuos que fuman poseen el más grande peligro de sufrir cáncer de pulmón, aunque la mayor parte de los cánceres de pulmón además tienen la posibilidad de aparecer en personas que no han fumado jamás. El peligro se incrementa con la proporción de cigarrillos y la era que se ha fumado. (1)

Definición

Cáncer que se forma en los tejidos del pulmón, en la mayoría de los casos, en las células que recubren las vías respiratorias. Ambos tipos más relevantes de cáncer de pulmón son el cáncer de pulmón de células pequeñas y el cáncer de pulmón de células no pequeñas. Dichos tipos de cáncer se diagnostican basado en la apariencia que tengan las células bajo un microscopio. (2)

Epidemiología

El cáncer de pulmón es el tercer tipo de cáncer más frecuente y la primera causa de muerte relacionada con cáncer en las Américas, con más de 324.000 nuevos casos y cerca de 262.000 muertes cada año. (3)

Según datos del Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer (IARC por sus siglas en inglés), Ecuador tiene las tasas de incidencias más bajas en relación con otros países. Ocupa el puesto 65 en hombre y 56 en mujeres, entre 69 que forman parte del reporte. (4)

Fisiopatología

El pulmón está construido por los lobulillos pulmonares que se continúan con los bronquiolos y bronquios intrapulmonares, que se integran para conformar ambos bronquios primordiales, y al final la tráquea. Además se conforma por el tejido conjuntivo que junta lobulillos, vaso y bronquiolos. Los lobulillos pulmonares son pequeños sacos membranosos, pegados entre si y ligados por limitado tejido conectivo. Poseen un volumen de un centímetro cúbico. Los lobulillos se separan en alveolos pulmonares. Cada alveolo está formado de pared y

epitelio. El muro flaco, transparente, está reforzada exteriormente por un sistema de fibras flexibles, cuya disposición es variable.

El proceso del cáncer de pulmón es parecido al de otros tipos de cáncer. La célula usual que se transforma en la célula tumoral está en el epitelio que reviste todo el árbol respiratorio a partir de la tráquea hasta el bronquiolo terminal más fino, y las células que se hallan en los alveolos pulmonares. (5)

Manifestaciones clínicas

Las manifestaciones clínicas que pueden aparecer en la evolución del cáncer de pulmón (CP) son muy variables, pudiendo pasar, incluso, como un cuadro asintomático o completando un nutrido grupo de síntomas y signos. Dependerá, fundamentalmente, de factores como la localización inicial del tumor, de su tamaño, del grado de afectación de estructuras por crecimiento local, de la aparición de metástasis a distancia o de la existencia de síndromes paraneoplásicos, todo ello, además, determinado por el tipo histológico del tumor y su

conducta biológica, así como del estadio de extensión en el que se encuentre. (6)

1. Los síntomas debidos al crecimiento y extensión regional del tumor:
 - Por crecimiento endobronquial del tumor central.
 - Por crecimiento del tumor periférico.
 - Por extensión, por contigüidad o por metástasis ganglionares.
2. Manifestaciones debidas a metástasis a distancia.
3. Síntomas por síndromes paraneoplásicos.
4. Manifestaciones clínicas debidas al crecimiento y extensión regional. (6)

Diagnóstico

Se debe principalmente a que el diagnóstico se hace en etapas avanzadas de la enfermedad. De ahí la importancia de los esfuerzos para lograr la detección precoz en poblaciones de alto riesgo.

Los exámenes imagenológicos que en la actualidad se utilizan en el diagnóstico del cáncer pulmonar son la

radiografía simple de tórax, la tomografía computada, la resonancia magnética y el PET-CT. (7)



Figura 1. Radiografía simple de tórax de rutina en paciente asintomática que muestra la presencia de un nódulo pulmonar solitario. (8)

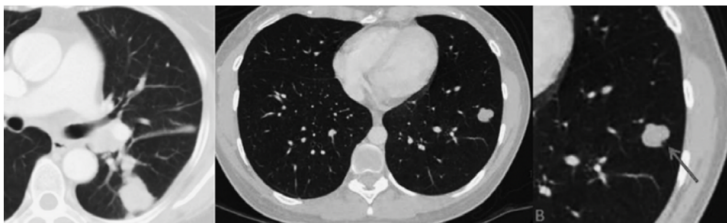


Figura 2. Nódulo pulmonar con bordes lobulados, de localización periférica, que muestra pequeña umbilicación

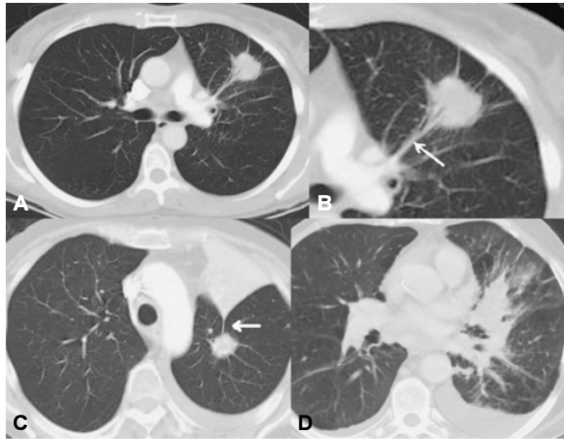


Figura 3. (A y B) Nódulo pulmonar ovalado, con bordes espiculados y presencia de “cola pleural” (flecha). C) Nódulo especulado con “cola pleural” (flecha) y retracción. D) Tumor central izquierdo con bordes espiculados y áreas en vidrio despulido en la periferia.

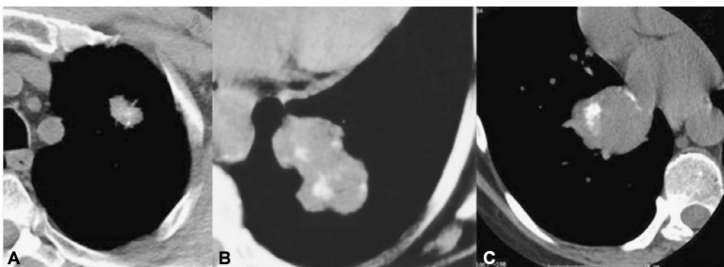


Figura 4. Patrones de clasificación que sugieren malignidad. A) Puntiforme. B y C) Amorfo y excéntrico.

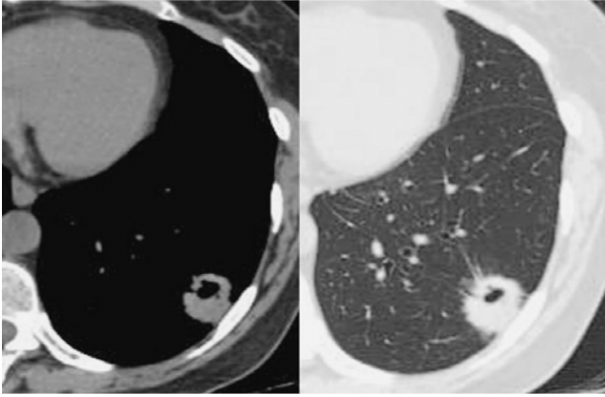


Figura 5. Tumor pulmonar periférico, con bordes especulados, que muestra una cavitación de paredes gruesas.

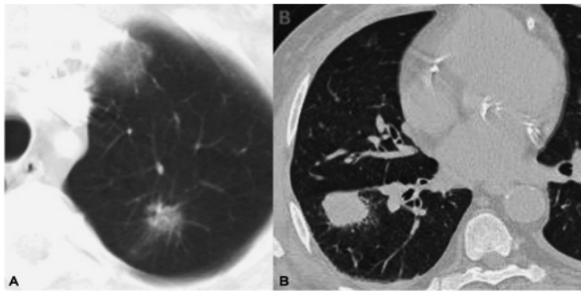


Figura 6. A) Opacidad nodular en vidrio despulido. B) Nódulo sólido acompañado de imagen en vidrio despulido que podría sugerir diseminación lipídica.

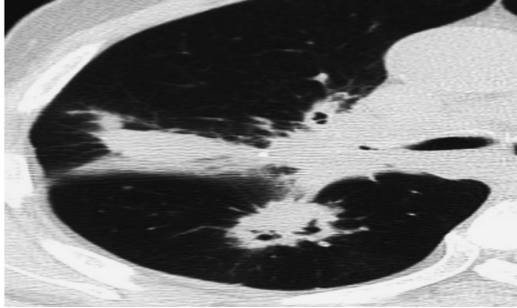


Figura 7. Tumor espiculado con presencia de broncograma aéreo.

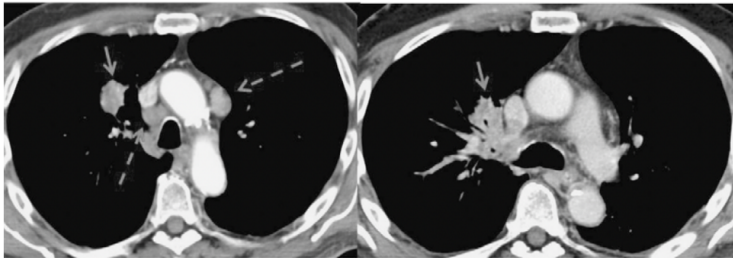


Figura 8. Tumor pulmonar central solido, espiculado y con importante reforzamiento tras la administración de contraste (flechas continuas), con involucro de ganglios mediastinales (flechas continuas).

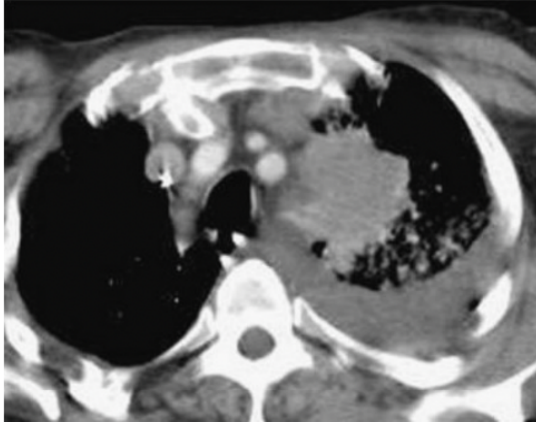


Figura 9. Tumor central de gran tamaño de derrame pleural

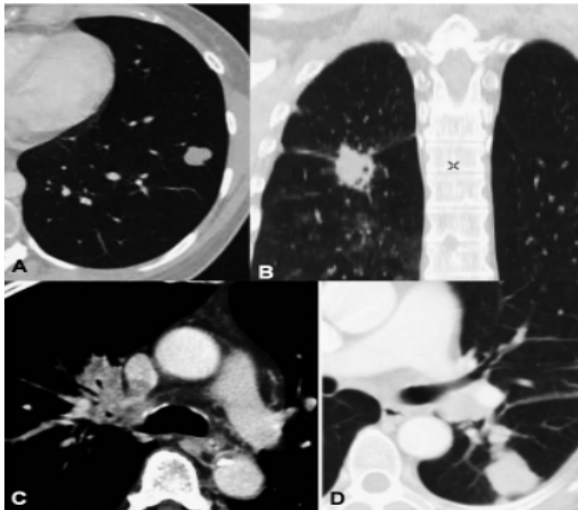


Figura 10. Componente T. A) Tumor rodeado de parénquima. B) Invasión

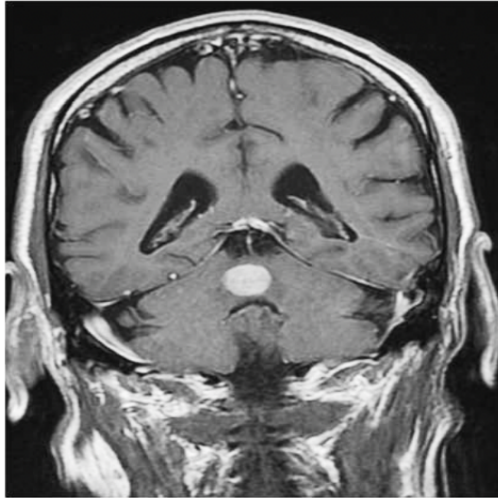


Figura 11. Estudio de RM en secuencia T1 con Gadolinio que muestra una lesión sólida en vermis cerebeloso como depósito secundario de CP. (8)

Tratamiento

- Cirugía
- Radioterapia
- Quimioterapia
- Terapias dirigidas

Los médicos utilizan diversos tratamientos, tanto para el cáncer de pulmón microcítico como para el no

microcítico. Se puede emplear cirugía, quimioterapia y radioterapia, de forma individual o conjuntamente. La combinación precisa de los tratamientos depende de lo siguiente:

- Tipo de cáncer
- Localización del cáncer
- Gravedad del cáncer
- Grado en que el cáncer se ha diseminado
- Estado de salud general de la persona. (9)

Bibliografía

1. Mayo Clinic. Cáncer de pulmón - Síntomas y causas - Mayo Clinic [Internet]. Mayoclinic.org. 2018. Disponible en:
<https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/lung-cancer/symptoms-causes/syc-20374620>
2. Cáncer de pulmón. Instituto Nacional del Cáncer. [Internet]. www.cancer.gov. 2011. Disponible en:
<https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/cancer-de-pulmon>
3. OPS OMS | Cáncer | Hojas informativas [Internet]. www3.paho.org. [cited 2022 Aug 24]. Disponible en:
https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_topics&view=rdmore&cid=3677&ite=&lang=es#gsc.tab=0

4. Cristina Coello. Epidemiología del cáncer de pulmón en Ecuador. [Internet]. www.edicionmedica.ec. [cited 2022 Aug 24]. Disponible en: <https://www.edicionmedica.ec/secciones/salud-publica/la-tasa-de-incidencia-de-cancer-de-pulmon-en-mujeres-han-igualado-a-la-de-los-hombres-96734>
5. Cáncer de pulmón - SEOM: Sociedad Española de Oncología Médica © 2019 [Internet]. seom.org. Disponible en: <https://seom.org/info-sobre-el-cancer/cancer-de-pulmon#:~:text=El%20proceso%20del%20c%C3%A1ncer%20de>
6. Manifestaciones clínicas del cáncer de pulmón - Revista Electrónica de Portales Medicos.com [Internet]. Revista-portalesmedicos.com. 2015 [cited 2022 Aug 24]. Disponible en: <https://www.revista-portalesmedicos.com/revista-medica/manifestaciones-clinicas-del-cancer-de-pulmon/>
7. Raúl Pefaur D. Imagenología actual del cáncer pulmonar. Revista Médica Clínica Las Condes. 2013 Jan;24(1):44–53.
8. Carla R. Moctezuma Velasco. Cáncer de pulmón. | Anales de Radiología México 2009; 1:33-45. [Internet]. www.analesderadiologiamexico.com. Disponible en: <https://www.analesderadiologiamexico.com/temp/2009/1>
9. KEITH.ROBERT. Cáncer de pulmón [Internet]. Manual MSD versión para público general. Manuales MSD; 2019. Disponible en:

<https://www.msdmanuals.com/es/hogar/Trastornos-del-pulm%C3%B3n-y-las-v%C3%ADas-respiratorias/Tumores-pulmonares/C%C3%A1ncer-de-pulm%C3%B3n>

Pielonefritis Aguda

María Gabriela Ortega Paredes

Médico por la Universidad Central del Ecuador
Especialista en Auditoria de los Servicios de Salud
por la Universidad UTE
Magíster en Educación, Mención en Gestión del
Aprendizaje Mediado por TICs por la Universidad
Internacional del Ecuador
Docente Universitario en la Universidad de las
Fuerzas Armadas

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 hematógena vía ascendente y vía linfática

- **Vía hematógena**

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 estafilococo aureus 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 más cuadro clínico

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 óptimo 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 suprapúbico
- 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 focal aguda, u obstrucción con

pionefrosis. 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)

Tabla 1. Maniobras semiológicas

	Descripción y topografía
<i>Guyón</i>	Unión de la última costilla con los músculos de la gotera.
<i>Surraco</i>	Sitio en que el 11° espacio intercostal es cruzado por el borde del gran dorsal.
<i>Ureteral superior</i>	Corresponde a la pelvis renal y al comienzo del uréter. Comprimir a la altura del ombligo, 2 – 3 traveses por fuera del mismo.
<i>Ureteral medio</i>	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.
<i>Ureteral inferior</i>	Corresponde a la entrada del uréter en la vejiga. Se busca por tacto rectal en el hombre y vaginal en la mujer.
<i>Signo de Giordano</i>	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), piocitos 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 cóndida, 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.

INDICACIONES PARA ECOGRAFÍA DE APARATO URINARIO
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 premenopáusicas 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 betalactámico 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 y 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

DOSIFICACIÓN DE LOS ANTIBIÓTICOS UTILIZADOS EN PNA	
ANTIBIÓTICO	DOSIS
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
Cefixima	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-uritarias-255>.

3. Antibiotic resistance in adult female patients hospitalized for acute pyelonephritis. Rates an 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 UROPATOGENOSY SIGNIFICADO CLINICO 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. Concepcion Lecaroz. Jose Luis Barrios. Andres Cannut Blasco. Pielonefitis Aguda complicada y no complicada en urgencias. Emergencias. 2017 Jan.
8. José Molina Gil-Bermejo1*(Coordinador), Virginia Cabello2, Pedro Campoy Martínez2 y Juana Barrera Chacón3. Guia Prioam. [Online].; 2018. Available from: <https://www.guiaprioam.com/indice/pielonefritis-aguda/>.

Tomografía Computarizada (TC) en la Evaluación de Enfermedades del Tracto Gastrointestinal

Jefferson Andrés Tupiza Vásquez

Médico por la Universidad Central del Ecuador

Médico General en Funciones Hospitalarias

Introducción

La tomografía computarizada (TC) es una modalidad de diagnóstico por imágenes que utiliza tecnología de rayos X para producir imágenes detalladas de secciones transversales del cuerpo. Desde su introducción en la década de 1970, la TC ha evolucionado en términos de calidad de imagen y velocidad de adquisición, y es ahora una herramienta de diagnóstico esencial en múltiples disciplinas médicas (1).

Desarrollo Histórico de la Tomografía Computarizada

La tomografía computarizada (TC) es un hito en el campo de la medicina, cuyo desarrollo ha revolucionado el diagnóstico y el tratamiento de numerosas condiciones médicas. La TC comenzó a desarrollarse en la década de 1960 como resultado de los esfuerzos de los físicos británicos Godfrey Hounsfield de EMI Laboratories en Inglaterra y Allan Cormack de Tufts University en los Estados Unidos (7).

El primer escáner de TC comercialmente viable, conocido como EMI-Scanner, fue instalado en 1971 en el Atkinson Morley's Hospital en Londres, y fue utilizado para realizar el primer escáner de TC de cerebro en un paciente vivo (7). Este primer escáner podía realizar un escaneo en 4-5 minutos y tardaba horas en reconstruir una sola imagen a partir de los datos de la proyección (8).

Con el tiempo, la tecnología de la TC ha avanzado significativamente. En la década de 1980, se introdujeron las TC de segunda generación, que redujeron el tiempo de escaneo a menos de un minuto. En la década de 1990, se introdujeron los escáneres de TC de multidetector, que podían adquirir múltiples cortes de imágenes simultáneamente, reduciendo aún más el tiempo de escaneo (9).

En la actualidad, los escáneres de TC son capaces de producir imágenes en 3D de alta resolución, y se están desarrollando técnicas avanzadas como la TC de doble energía y la TC espectral, que permiten una mayor

diferenciación de los tejidos y la identificación de materiales específicos (10).

Principios de la Tomografía Computarizada

La tomografía computarizada (TC) es una técnica de imagen médica que utiliza rayos X para producir imágenes detalladas del cuerpo en secciones transversales. La TC se basa en varios principios fundamentales, que incluyen la atenuación de los rayos X, la adquisición de proyecciones desde múltiples ángulos y la reconstrucción de imágenes por computadora.

7.1. Atenuación de los Rayos X

Los rayos X son una forma de radiación ionizante que puede penetrar los tejidos del cuerpo. Cuando los rayos X pasan a través del cuerpo, son atenuados, o debilitados, en diferentes grados dependiendo de la densidad y la composición de los tejidos que atraviesan. Este principio de atenuación permite a la TC diferenciar entre diferentes tipos de tejidos en función de su

densidad, como los huesos, los tejidos blandos y los espacios llenos de aire (11).

7.2. Adquisición de Proyecciones desde Múltiples Ángulos

En una exploración de TC, un tubo de rayos X y un detector giran alrededor del paciente, obteniendo proyecciones de los rayos X desde múltiples ángulos. Esta adquisición rotacional permite a la TC obtener una visión completa de la región del cuerpo que se está examinando (12).

7.3. Reconstrucción de Imágenes por Computadora

Las proyecciones obtenidas desde múltiples ángulos son procesadas por un ordenador para reconstruir las imágenes transversales del cuerpo. Este proceso se basa en algoritmos complejos que calculan la atenuación de los rayos X en cada punto de la imagen. Como resultado, se obtiene una serie de imágenes en secciones transversales, también conocidas como 'cortes', que pueden ser examinadas individualmente o en conjunto

para proporcionar una visión detallada de la anatomía del cuerpo (13).

Indicaciones de la Tomografía Computarizada

Indicaciones de la Tomografía Computarizada

La tomografía computarizada (TC) es una modalidad de imagen médica versátil con una amplia gama de indicaciones clínicas. Algunas de las indicaciones más comunes se describen a continuación:

8.1. Neurología

En el campo de la neurología, la TC es la modalidad de imagen de elección para la evaluación inicial de pacientes con sospecha de accidente cerebrovascular o hemorragia intracraneal debido a su disponibilidad y rapidez (14). También se utiliza para evaluar los tumores cerebrales, la hidrocefalia, y los traumatismos craneoencefálicos, entre otras condiciones.

8.2. Tórax

La TC de tórax se utiliza para diagnosticar y monitorizar una variedad de condiciones pulmonares, incluyendo

enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), fibrosis pulmonar, y neumonía. También es esencial en la detección y seguimiento de los tumores pulmonares (15).

8.3. Abdomen y Pelvis

La TC es a menudo la modalidad de imagen de elección para la evaluación del dolor abdominal agudo, ya que puede proporcionar imágenes detalladas de los órganos abdominales y pélvicos. Además, es útil en la detección y seguimiento de tumores en estos órganos, y se utiliza rutinariamente en la evaluación de la apendicitis, diverticulitis, obstrucción intestinal, y trauma abdominal (16).

8.4. Traumatología

La TC es fundamental en el manejo de pacientes con trauma múltiple, ya que permite una evaluación rápida y completa de las lesiones en órganos y estructuras vitales. La TC de cuerpo entero es ahora una práctica estándar en muchos centros de trauma (17).

8.5. Oncología

En oncología, la TC se utiliza tanto en la detección y diagnóstico de tumores como en la evaluación de la respuesta al tratamiento. Es comúnmente utilizada en combinación con la tomografía por emisión de positrones (PET) para proporcionar imágenes tanto anatómicas como metabólicas (18).

Riesgos de la Tomografía Computarizada

A pesar de su utilidad clínica, la tomografía computarizada (TC) no está exenta de riesgos, los cuales deben ser considerados cuidadosamente antes de realizar el procedimiento.

9.1. Radiación Ionizante

La principal preocupación asociada con la TC es la exposición a la radiación ionizante. Aunque la cantidad de radiación varía dependiendo del tipo de estudio de TC, en general, la dosis de radiación de una TC es significativamente mayor que la de una radiografía convencional (19). La exposición a la radiación ionizante puede aumentar el riesgo de desarrollar cáncer más

adelante en la vida, especialmente en niños y en personas que requieren múltiples estudios de TC. Sin embargo, es importante mencionar que el riesgo absoluto es pequeño y debe ser balanceado contra los beneficios diagnósticos de la TC.

9.2. Reacciones al Contraste

En algunas exploraciones de TC, se utiliza un medio de contraste para mejorar la visibilidad de ciertos tejidos y vasos sanguíneos. Aunque raras, pueden producirse reacciones alérgicas a estos medios de contraste, que pueden variar desde una leve erupción cutánea hasta una reacción anafiláctica grave. Además, el medio de contraste puede ser perjudicial para las personas con insuficiencia renal (20).

9.3. Embarazo

Aunque la TC es generalmente segura, se evita en mujeres embarazadas siempre que sea posible debido a los riesgos potenciales de la radiación para el feto en desarrollo. Si es necesario realizar una TC durante el

embarazo, se toman precauciones para minimizar la exposición a la radiación (21).

Avances Recientes y Futuros en la Tomografía Computarizada

La tecnología de la TC ha experimentado avances significativos desde su invención. Algunas de las áreas de innovación reciente incluyen la TC de doble energía, la TC espectral, y la TC cuantitativa.

La TC de doble energía y la TC espectral utilizan dos niveles de energía de los rayos X para obtener información adicional sobre la composición de los tejidos, lo que puede mejorar la detección y caracterización de ciertas condiciones (22).

La TC cuantitativa, por otro lado, tiene como objetivo proporcionar mediciones objetivas y reproducibles de los tejidos, lo que puede ser útil para el seguimiento de la enfermedad a lo largo del tiempo o para evaluar la respuesta al tratamiento (23).

En cuanto a los avances futuros, se están desarrollando técnicas para reducir aún más la dosis de radiación de la TC sin comprometer la calidad de la imagen. Además, la integración de la inteligencia artificial y el aprendizaje automático en la TC está abriendo nuevas posibilidades para la interpretación de las imágenes y el diagnóstico (24).

Protocolo para el Uso de la Tomografía Computarizada (TC)

Objetivo:

Este protocolo tiene como objetivo proporcionar una guía detallada para el uso efectivo y seguro de la TC en un entorno clínico.

1. Evaluación Previa al Procedimiento:

1.1. Historial del Paciente: Revisar el historial clínico del paciente, incluyendo alergias, enfermedades preexistentes (por ejemplo, insuficiencia renal), y embarazo para mujeres en edad fértil.

1.2. Evaluación de la Indicación: Asegurarse de que la indicación para la TC es clara y justificada, y que el beneficio potencial supera los riesgos asociados.

1.3. Consentimiento Informado: Informar al paciente sobre el procedimiento, los beneficios, los riesgos y las alternativas disponibles. Obtener el consentimiento informado.

2. Preparación para el Procedimiento:

2.1. Preparación del Paciente: Dar instrucciones claras al paciente sobre la preparación para la TC, que puede incluir ayuno y preparación para la administración de contraste si es necesario.

2.2. Configuración del Equipo: Asegurarse de que el equipo de TC esté correctamente calibrado y listo para su uso.

3. Realización del Procedimiento:

3.1. Posicionamiento del paciente: Asegurarse de que el paciente esté correctamente posicionado en la mesa de la TC.

3.2. Administración de Contraste: Si se utiliza un agente de contraste, administrarlo de acuerdo con las directrices establecidas.

3.3. Adquisición de Imágenes: Realizar la adquisición de imágenes siguiendo el protocolo específico para la indicación clínica.

4. Post-Procedimiento:

4.1. Cuidado Post-Procedimiento: Monitorizar al paciente para detectar posibles reacciones al contraste si se utilizó.

4.2. Interpretación de las Imágenes: Las imágenes deben ser interpretadas por un radiólogo experimentado.

4.3. Informes: Elaborar y enviar el informe del estudio a la entidad solicitante a la mayor brevedad posible.

5. Seguimiento:

5.1. Seguimiento del paciente: Si es necesario, programar cualquier seguimiento o estudios adicionales.

Nota: Este protocolo es solo una guía y puede necesitar ser adaptado en función de las circunstancias específicas del paciente y las directrices locales y nacionales.

Conclusión

La tomografía computarizada es una herramienta valiosa en la medicina moderna, con una amplia gama de indicaciones. Sin embargo, su uso debe estar justificado clínicamente y los riesgos deben ser considerados cuidadosamente, especialmente la exposición a la radiación. Los avances en la tecnología de la TC continúan mejorando la calidad de la imagen y reduciendo los riesgos asociados.

Bibliografía

1. Brito Araújo, Tharles Lindenberg, et al. "Aplicação da tomografia computadorizada de feixe cônico no diagnóstico odontológico—Revisão de literatura." *Revista uningá* 56.S7 (2019): 43-56.
2. Burgos-Urey, Mariela, and Jhoana Mercedes Llaguno-Rubio. "Tomografía computarizada de haz cónico para el diagnóstico de la reabsorción radicular externa asociada al tratamiento de ortodonci." *Revista Científica Odontológica* 8.3 (2020): e037-e037.
3. Lechón, Alexa, and Katherine Leines. "HISTORIA DE LA TOMOGRAFÍA Y SU EVOLUCIÓN EN LA HISTORIA."
4. Carbelo, Madyaret Águila, Leidelén Esquivel Sosa, and Claudia Rodríguez González. "Historia y desarrollo del ultrasonido en la Imagenología." *Acta Médica del Centro* 13.4 (2019): 601-615.
5. Tavares, Débora da Silva. "Tomografia computadorizada através dos quadrinhos." (2022).
6. González, Leopoldo Mario Aguayo. "La trascendencia de la historia en el desarrollo de la ortopedia y traumatología modernas." *Orthotips AMOT* 18.2 (2022): 170-175.
7. Sánchez, Roberto García. "Neuropsicología: historia, evolución y actualidad." *EGLE* 9.19 (2022).
8. Diepgen, Paul. *Historia de la medicina*. Walter de Gruyter GmbH & Co KG, 2020.

9. Mendel, Yavor, John Kaisermann, and Milos Pawlowski. *Historia de la Medicina*. Cambridge Stanford Books, 2019.
10. González, Miguel Ángel Sánchez. *Historia de la medicina y humanidades médicas*. Elsevier Health Sciences, 2022.
11. Yaimelis, de la Fé Nuñez. "Principios básicos de imagenología." *Convención Científica XL Aniversario Hospital Hermanos Ameijeiras*. 2022.
12. Magalhães, Tiago Augusto, et al. "Avaliação da Perfusão Miocárdica por Tomografia Computadorizada-Princípios, Fundamentação Técnica e Recomendações." *Arquivos Brasileiros de Cardiologia* 113 (2019): 758-767.
13. Pedro, García Cartaya, and Breijo Garcia Carlos Manuel. "Importancia del libro Principios técnicos de la tomografía axial computarizada para imagenología y radiofísica médica." *tecnologiasalud2019*. 2019.
14. Subias, Joaquín Costa, and Juan Alfonso Soria Jerez. *Tomografía computarizada dirigida a técnicos superiores en imagen para el diagnóstico*. Elsevier, 2021.
15. Gwiazdowski, Filip Jacek, Jorge Gimenez Leon, and Antonia Mora Jurado. "Los artefactos más frecuentes en resonancia magnética, tomografía computarizada y ecografía que todos los radiólogos deberían conocer." *Seram* 1.1 (2021).
16. Cabañero, Ana Gema Blanco, et al. "CAPÍTULO 3 PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA RADIOLOGÍA DE ABDOMEN." *Manual de radiología simple* (2021): 75.

17. Carrasco Gil, Erika Rocio, and Cristian Felipe Mc-Lean Moreno. "Indicaciones de la tomografía computarizada de haz cónico en endodoncia. Revisión narrativa." (2020).
18. Hinojosa Zúñiga, Alfredo. "Características de la Indicación Médica de Tomografía Computarizada (TC) Multicorte en Pacientes con Cefalea no Traumática. Hospital III Yanahuara de ESSALUD 2019." (2019).
19. Saavedra Bejarano, J. (2020). Indicaciones de la tomografía computarizada de tórax en el estudio de extensión del cáncer epidermoide de cabeza y cuello.
20. Aguirre-Mejía, Rosa Yané, and Abel Salvador Arroyo-Sánchez. "Pertinencia de la tomografía computarizada en la pancreatitis aguda." *Revista Médica de Trujillo* 16.3 (2021).
21. Reynoso Arias, Stefany Paola. "Densidad ósea de la cortical mandibular y Riesgo de osteoporosis evaluados en tomografía computarizada Cone Beam, Lima 2021." (2022).
22. Moreira Milanesi, Emilia, et al. "Tomografía computarizada de cráneo en traumatismo craneoencefálico leve, ¿son estas necesarias en todos los casos?." *Revista Uruguaya de Medicina Interna* 6.1 (2021): 34-44.
23. Garrido, Francisco, et al. "Medios de contraste intravascular en tomografía computada y resonancia magnética: lo que el clínico necesita saber." *ARS MEDICA* 45.1 (2020): 58.
24. PENAS, IRMA MILAGROS GARCIA, et al. "“DESCRIPCIÓN DE LOS NIVELES DE ÍNDICE DE

**DOSIS EN TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA (CTDI) EN
ESTUDIOS DE TÓRAX REALIZADOS EN UN HOSPITAL
DE NIVEL IV ENTRE MARZO-AGOSTO."**

Imagenología en la Evaluación del Dolor Abdominal

Alex Rodrigo Erazo Nogales

Especialista en Toxicología Laboral por la
Universidad Internacional SEK Ecuador

Máster en Seguridad Industrial, Mención en
Prevención De Riesgos y Salud Ocupacional -
Universidad Nacional de Chimborazo UNACH

Médico General por la Universidad Técnica de
Ambato

Médico Ocupacional de las Empresas
Pasteurizadora el Ranchito S.A. Cooperativa de
ahorro y crédito visión de los andes / Vis Andes, La
Avelina, La Verde, Agua Mineral San Felipe, Grupo
SANTEEL, Planhofa

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 anormalidades 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 Herzele 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.

Uso Racional de la Imagenología en la Práctica Médica General

Carlos Alejandro Encalada Ortiz

Médico

Médico Residente de la Área de Gastroenterología y
de Otorrinolaringología en Hospital Vicente Corral
Moscoso, en la ciudad de Cuenca

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 anormalidad 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 anormalidad 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. Sistrom 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.

Metástasis Pulmonar

Diego Ochoa Díaz

Médico Cirujano por la Universidad Autónoma de
Tamaulipas

Escuela Facultad de Medicina de Tampico (Dr.
Alberto Romo Caballero)

Médico General

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 hematógena 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.

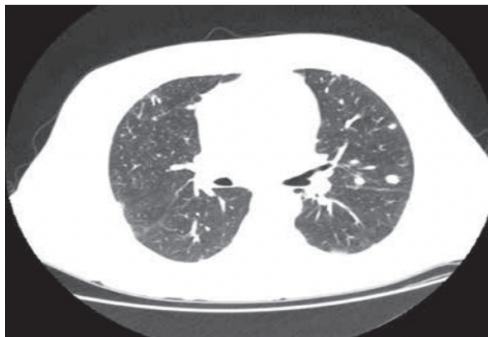


Figura 2. TC de tórax: metástasis pulmonares, afecto de carcinoma embrionario testicular.

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
 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. [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. [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>