

AVANCES EN EL DIAGNÓSTICO RADIOLÓGICO DE LA ENFERMEDAD ÓSEA METASTÁSICA

González Huerta C, Álvarez González J, Pérez-Peña del Llano M, Alonso Gutiérrez A, Bernardo Fernández H, Quispe León C.

Servicio de Radiodiagnóstico. Hospital Álvarez-Buylla.
Mieres (Asturias)



OBJETIVO DOCENTE

Describir las técnicas radiológicas más frecuentemente empleadas en el diagnóstico radiológico de las metástasis óseas y sus indicaciones.

REVISIÓN DEL TEMA

- Las metástasis óseas son el tumor maligno más frecuente del hueso.
- Deben ser consideradas en el diagnóstico diferencial de las lesiones malignas, particularmente en mayores de 40 años.
- Mama, pulmón y próstata representan el 80% de los casos. También son frecuentes en tiroides y riñón.
- Predominan en el esqueleto axial (columna, pelvis y costillas), también en húmero proximal y fémur.
- El envejecimiento de la población y el aumento de la tasa de supervivencia de pacientes con cáncer produjo un incremento en la prevalencia.
- Son un problema clínico devastador y principal causa de mortalidad en pacientes con carcinoma.
- La magnitud del problema nos obliga a un proceso constante de revisión de los métodos de detección de la enfermedad ósea metastásica.

Radiografía simple

- Bajo coste y rapidez, por lo que es el primer estudio y el más usado.
- Sensibilidad es baja (la destrucción ósea a veces no es evidente).
- Periodo de latencia entre la destrucción ósea y la aparición de los primeros signos radiológicos (es necesario una destrucción ósea de un 40-50%).
- Pocos datos sobre la extensión a las partes blandas y médula ósea.
- Las metástasis óseas pueden ser solitarias o múltiples.
- Se dividen en líticas puras, blásticas puras o mixtas.
- Suelen dar metástasis líticas puras el tumor renal, tiroides, gastrointestinal, pulmón, mama (estos dos últimos en un 10-20% lesiones mixtas).
- Las metástasis blásticas puras son más frecuentes en cáncer de próstata.



Metástasis lítica de hepatocarcinoma en pala iliaca izquierda

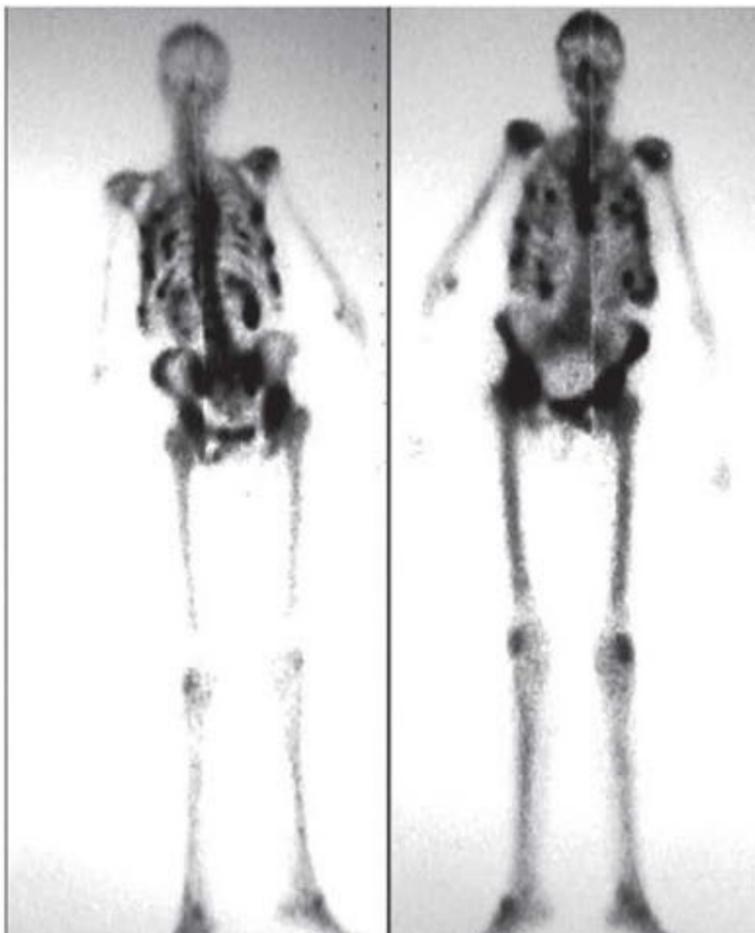


79 años: Metástasis blástica de cáncer de próstata en rama iliopubiana, isquiopubiana y acetábulo izquierdo.



Mujer 86 años: Metástasis lítica de hipernefroma en rama isquiopubiana izquierda.

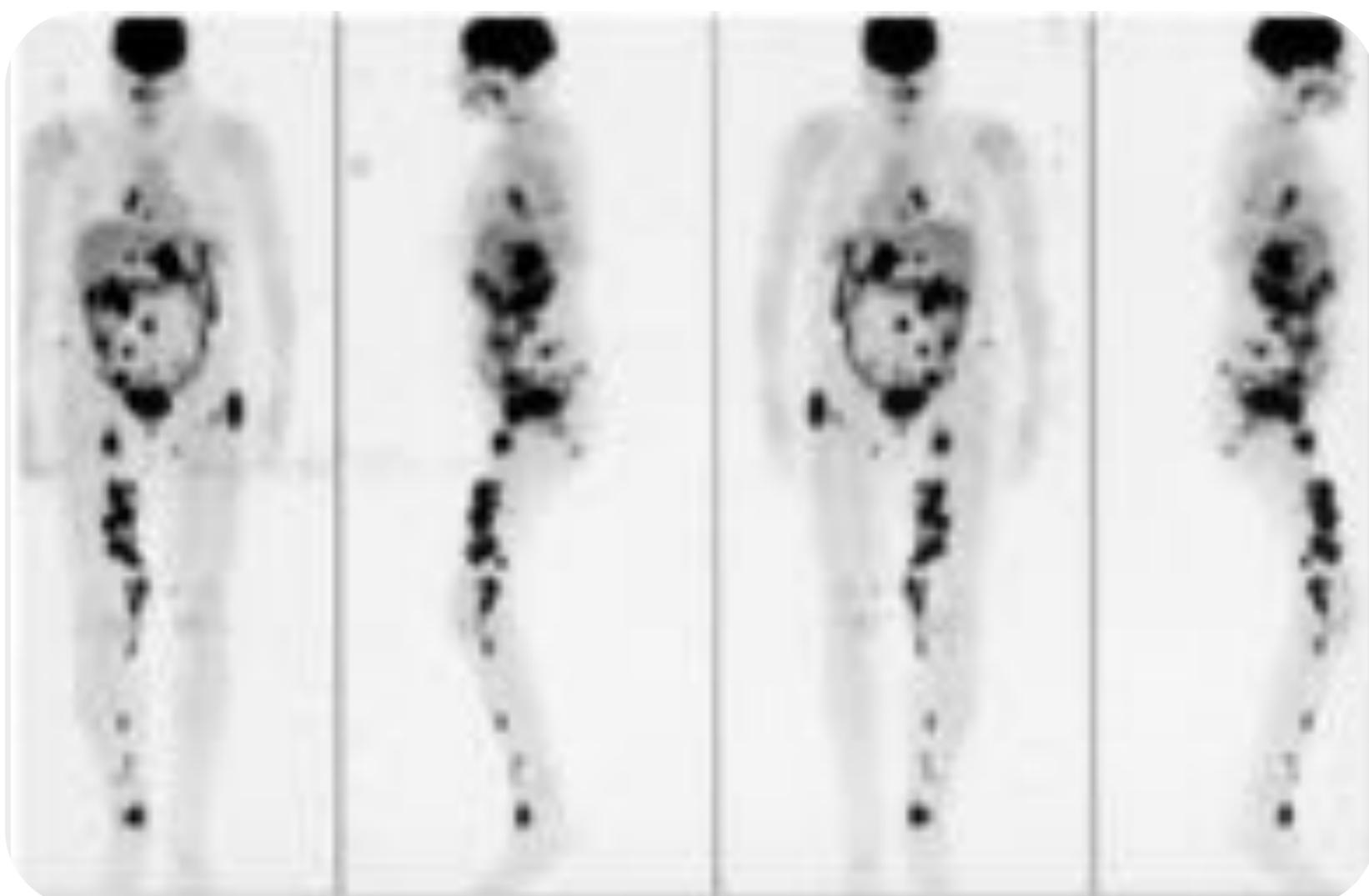
Gammagrafía ósea



- Obtiene imagen esquelética total a un coste razonable.
- Requiere un 5-10% de cambio respecto al hueso sano. Detecta lesiones antes que la radiografía simple.
- La captación de trazador puede encontrarse aumentada en traumatismos, infecciones o artropatías (correlacionar con radiografía, TC o RM, especialmente si pocas o una única lesión sospechosa).
- Se utiliza para valorar la extensión metastásica y seguimiento tras el tratamiento.
- Si la presencia de metástasis va a obviar la cirugía o modificar el tratamiento, se recomienda sustituir la radiología convencional (mapa óseo) por una gammagrafía ósea.

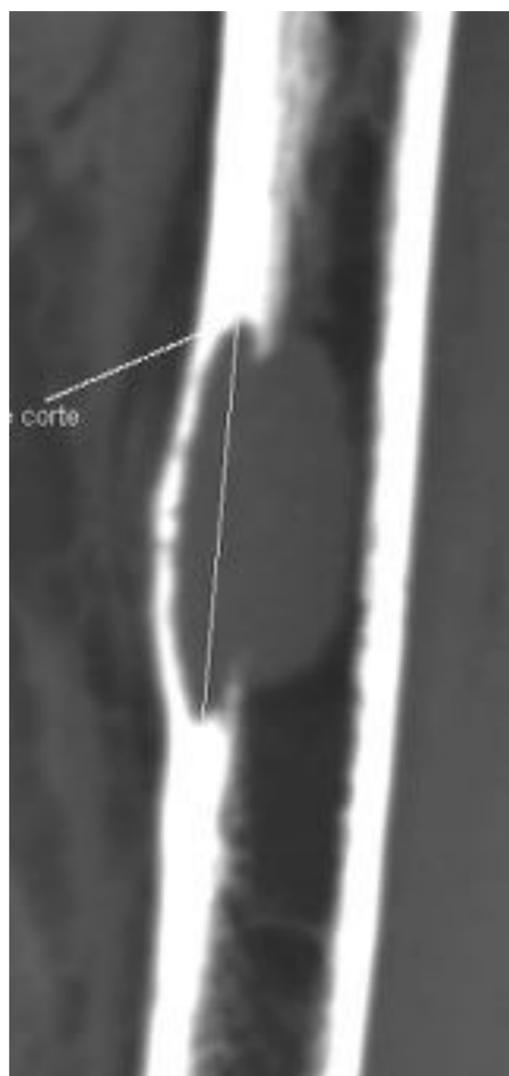
Tomografía por emisión de positrones (PET)

- Trazador más utilizado: fluorodesoxiglucosa (FDG), análogo de la glucosa. Alcanza las células a través de proteínas transportadoras.
- Resolución inferior a la gammagrafía pero mayor sensibilidad. La gammagrafía puede generar falsos negativos en tumores líticos de rápido crecimiento (mínima formación de hueso). Estas lesiones serán mejor identificadas con FDG-PET debido a su alto metabolismo de glucosa.
- Es útil en la identificación de primarios desconocidos con metástasis o dudas en el diagnóstico diferencial entre lesión benigna o maligna en fracturas patológicas.



Tomografía computerizada (TC)

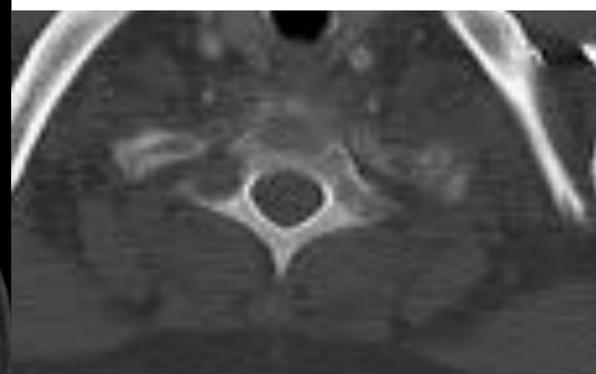
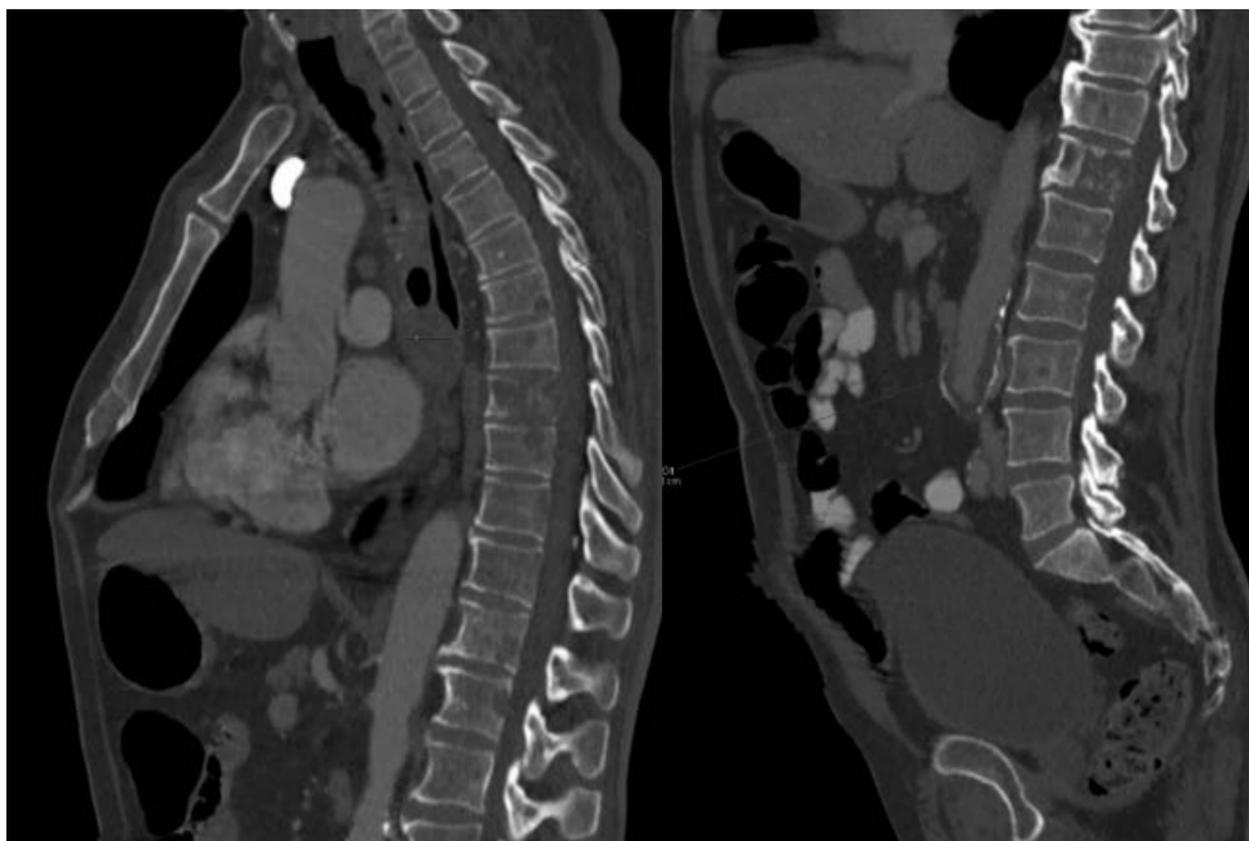
- Mejor prueba para valorar el grado de alteración de la estructura ósea.
- Puede mostrar detalles óseos sutiles sobre extensión de la destrucción ósea, invasión cortical y calcificación intralesional.
- Limitación: No debe indicarse para cuerpo completo.
- Puede ser útil para evaluar las fracturas patológicas, la respuesta tras el tratamiento y es mejor que la radiografía para valorar los cambios en la atenuación o tamaño de la lesión.



*86 años. Radiografía simple y TC RMP:
Metástasis en diáfisis tibial de cáncer
de útero*



79 años. Radiografía simple y TC con ventana de hueso y partes blandas. Metástasis de cáncer de próstata en rama iliopubiana e isquiopubiana y acetábulo izquierdo.

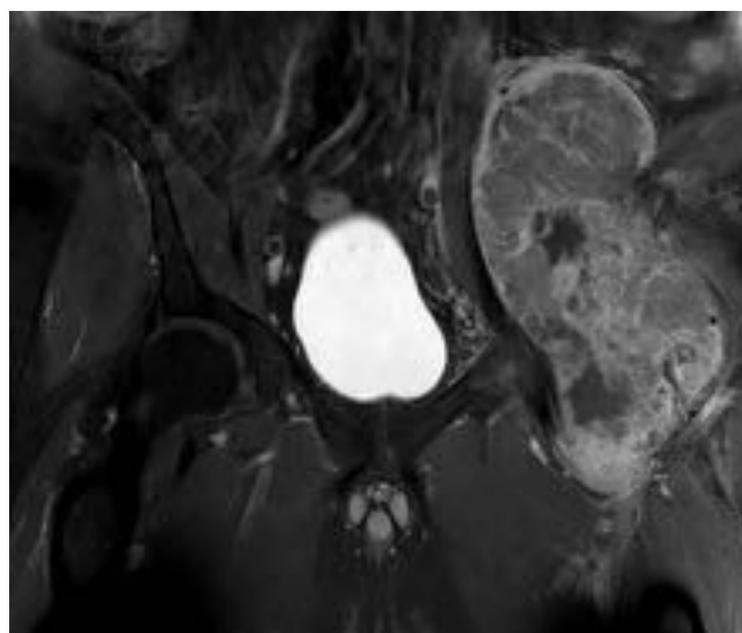
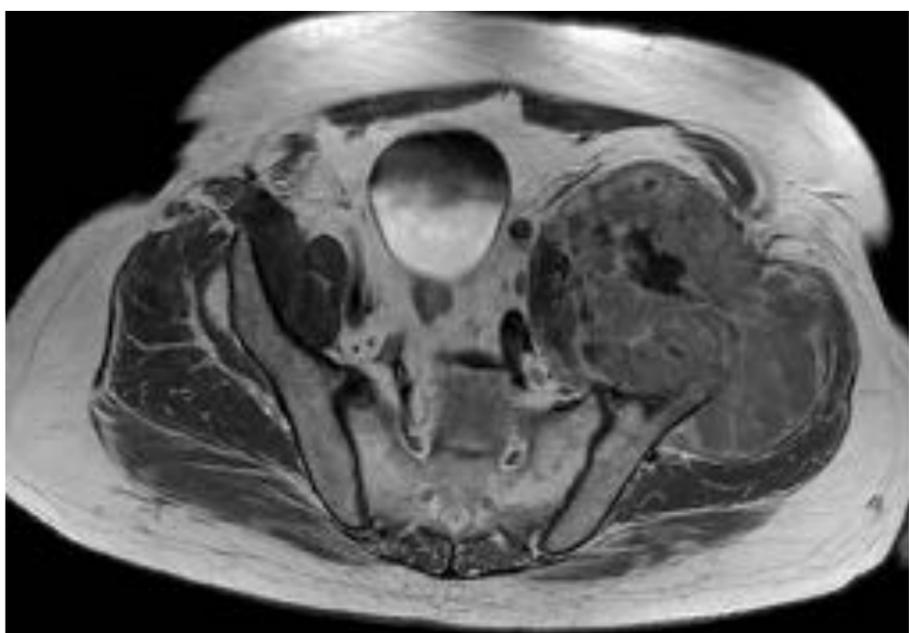
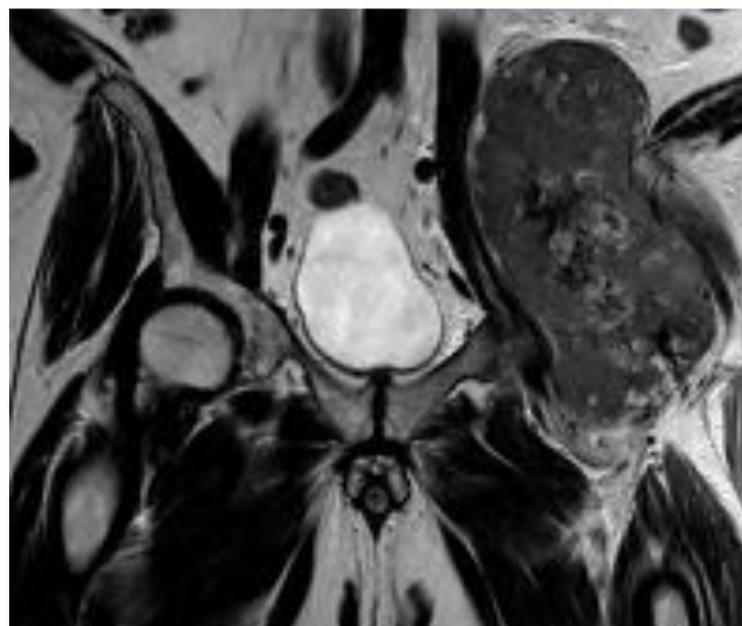
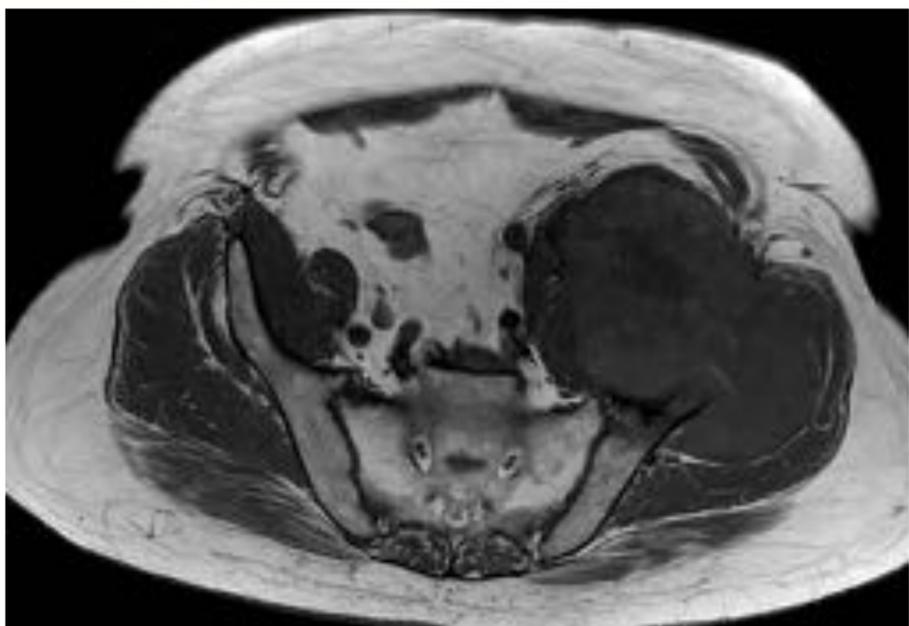


Varón de 70 años. TC con múltiples metástasis líticas en columna dorsolumbar de cáncer de pulmón

Resonancia magnética (RM)

- Alta sensibilidad y especificidad (excelente contraste tisular).
- Detecta la infiltración en la médula ósea antes que los cambios morfológicos se hagan aparentes.
- Es el método más fiable para:
 - Evaluar la extensión en el hueso medular
 - Delimitar su extensión a partes blandas
 - Relación con estructuras neurovasculares y tejidos adyacentes.

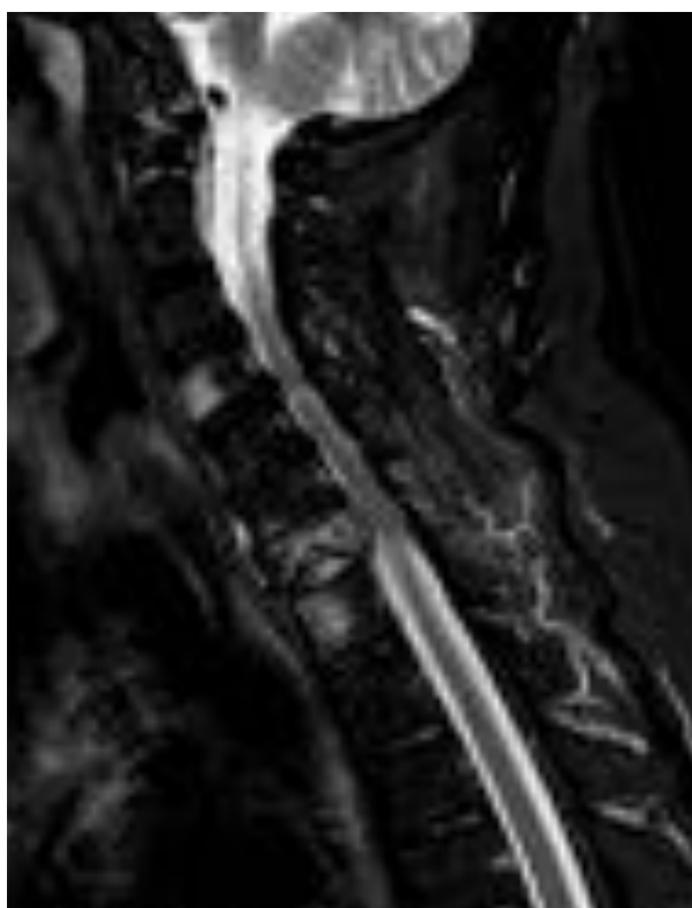
También se podrán mostrar hallazgos extraóseos (Ej.: adenopatías, metástasis viscerales, etc...).



RM de pelvis con secuencias T1 y T2 SE y T1 SE y SPIR tras la administración de gadolinio endovenoso. Radiografía simple. Metástasis lítica con gran masa de partes blandas en pala iliaca izquierda, que capta contraste de forma heterogénea y desplaza los vasos iliacos.

- Extensión intramedular: Mejor visualizada en T1 (baja intensidad de señal del tumor, en contraste con la alta intensidad de la médula ósea).
- Lesión extraósea: Mejor evaluada en T2. El músculo que rodea al hueso es de baja intensidad a diferencia del tumor, que es de alta intensidad.
- Realce tras la administración de gadolinio endovenoso.

- Estos cambios en la intensidad de señal pueden ser menos pronunciados o ausentes en las lesiones osteoblásticas en relación con las osteolíticas.
- Especialmente importante en columna vertebral porque permite valorar la extensión hacia el canal y la posible compresión medular y/o radicular.



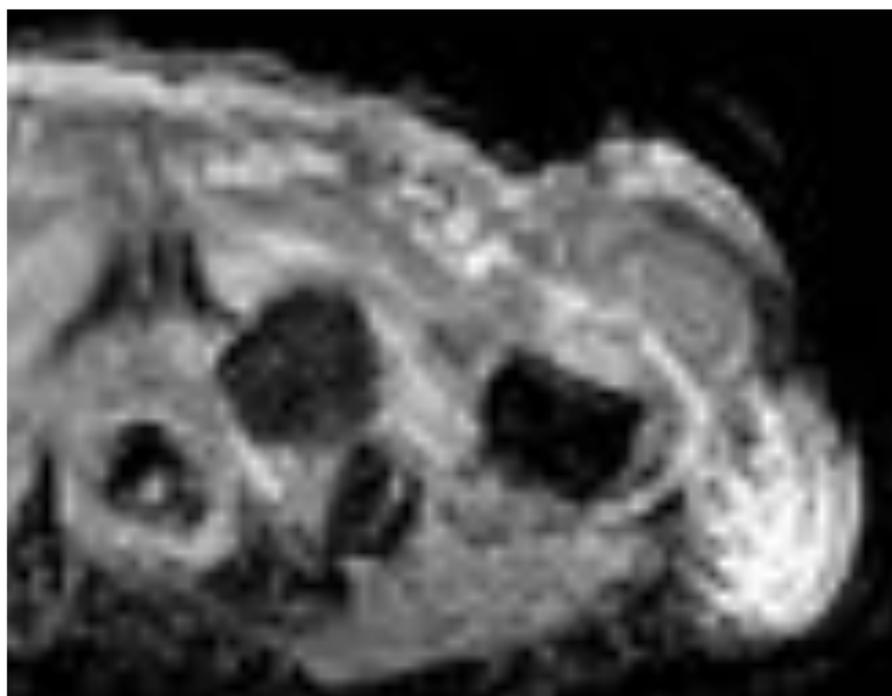
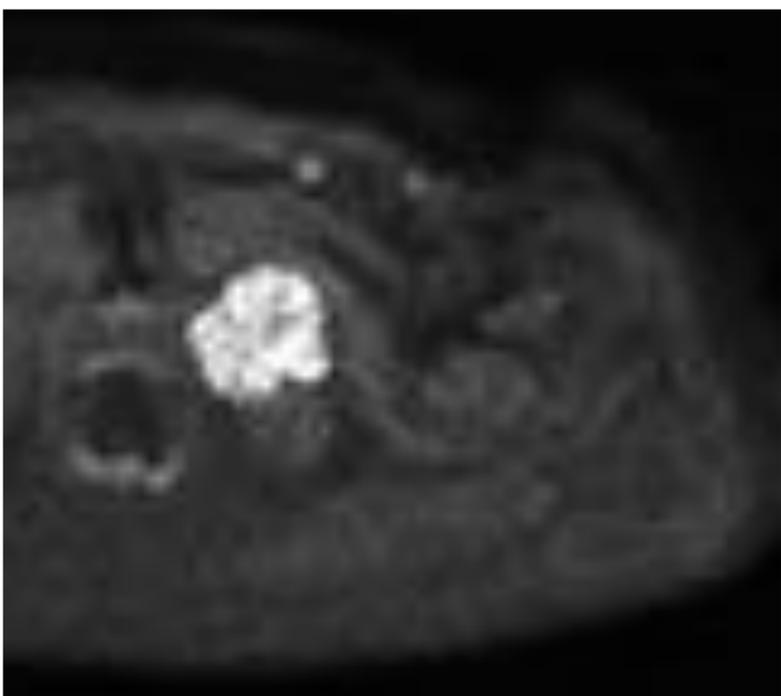
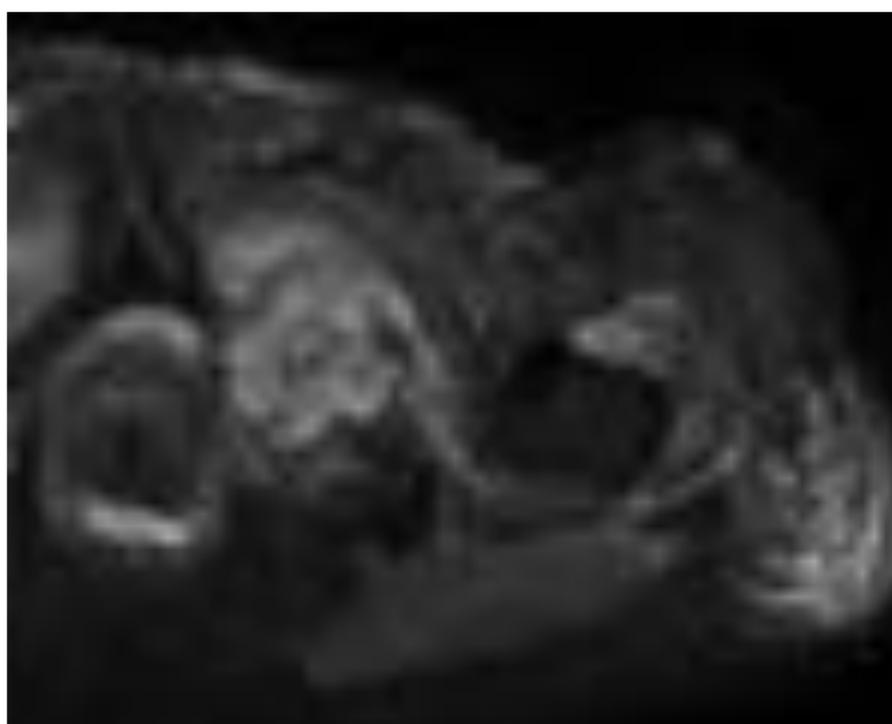
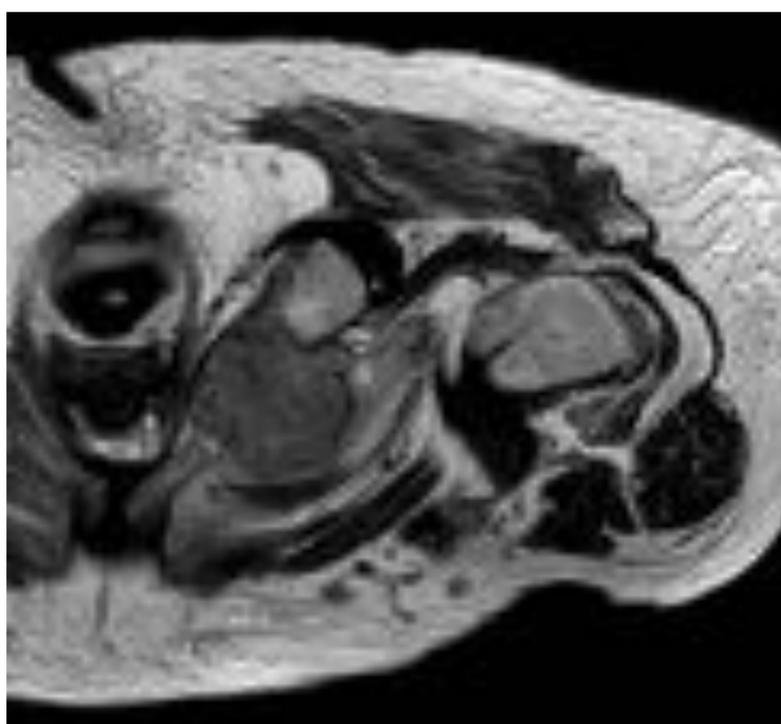
*Varón 59 años
RM columna cervical con
secuencias T1 y T2 SE y STIR.
Metástasis de cáncer de
pulmón en los cuerpos
vertebrales de C4, C7 y T1.*

RM-difusión (DWI)

- Se basa en el movimiento aleatorio (browniano) de las moléculas de agua
- Informa sobre la celularidad de los tejidos.
- Tejidos sanos: el agua se mueve libremente, sin apenas restricción en la difusión.
- Tejidos muy celulares (tumoral): Restricción en la difusión de las moléculas de agua, originando hiperintensidad de señal. Esta hiperintensidad se encuentra influenciada también por el efecto T2 y depende además del valor b, que se encuentra influenciado por el hardware del equipo.
- El *efecto T2*, puede ser confundido con restricción de la difusión (efecto shine-through). Para evitar errores en la interpretación se utiliza el coeficiente de difusión aparente (ADC).
- ADC: Es independiente de la intensidad del campo magnético.
- Mapa ADC: Los tejidos que restringen la difusión muestran baja intensidad de señal (bajo valor de ADC) en comparación con el tejido sano.

•Valoración de la difusión:

- **Forma cualitativa:** Las zonas con restricción de la difusión serán hiperintensas en imágenes con valores altos de b e hipointensas en el mapa ADC.
- **Forma cuantitativa:** Analizando el ADC dibujando un ROI en la zona de interés.



Mujer 86 años. RM de pelvis con secuencias T2 SE, DW con valor b 0 y 800 y ADC

Metástasis de hipernefroma en rama isquiopubiana izquierda, hiperintensa en difusión (b 800) e hipointensa en ADC.

RM difusión

Limitaciones:

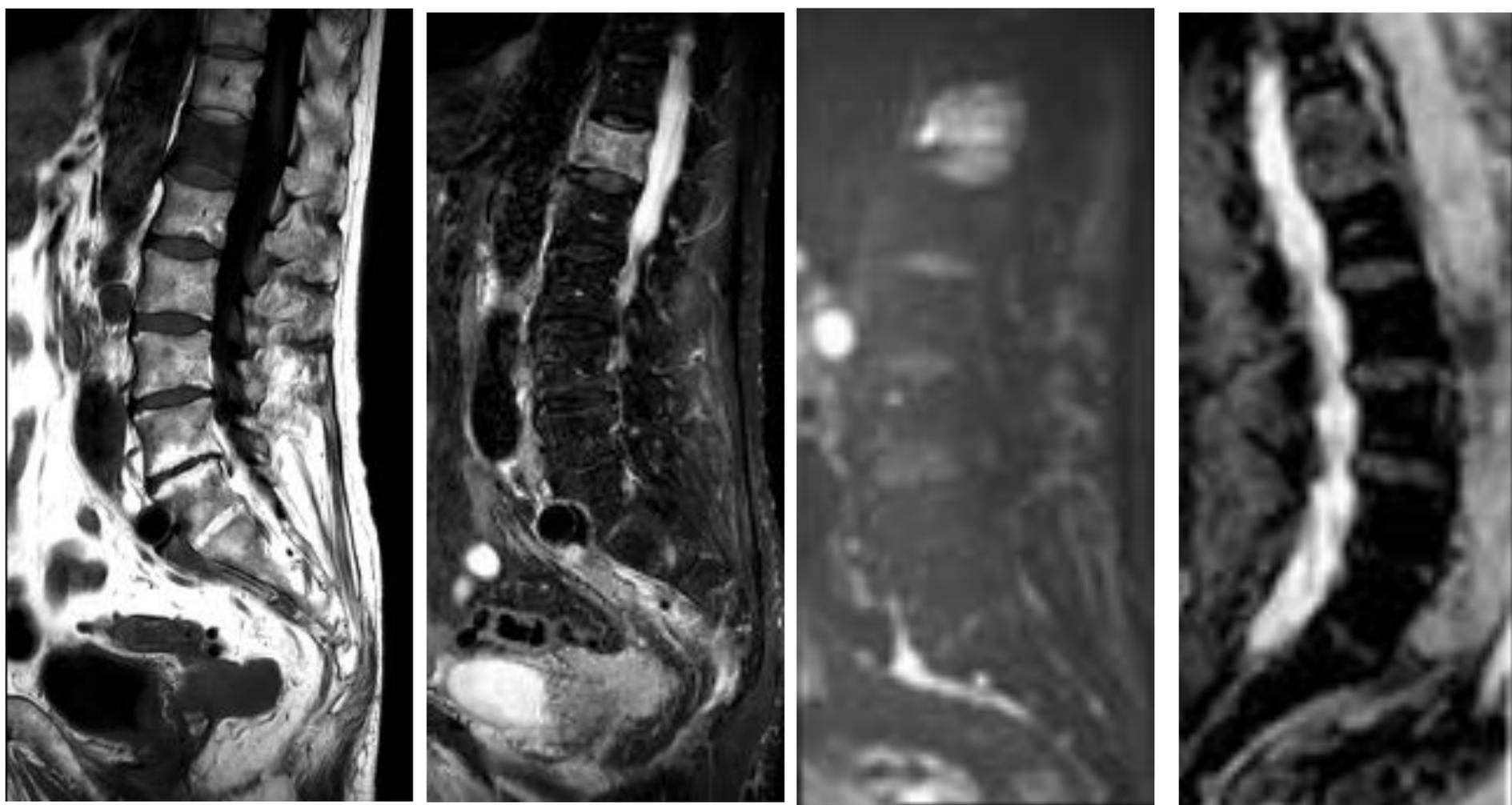
- ✓ Escasa resolución espacial por la supresión de la señal de fondo
- ✓ Debe interpretarse junto al resto de las secuencias

Ventajas:

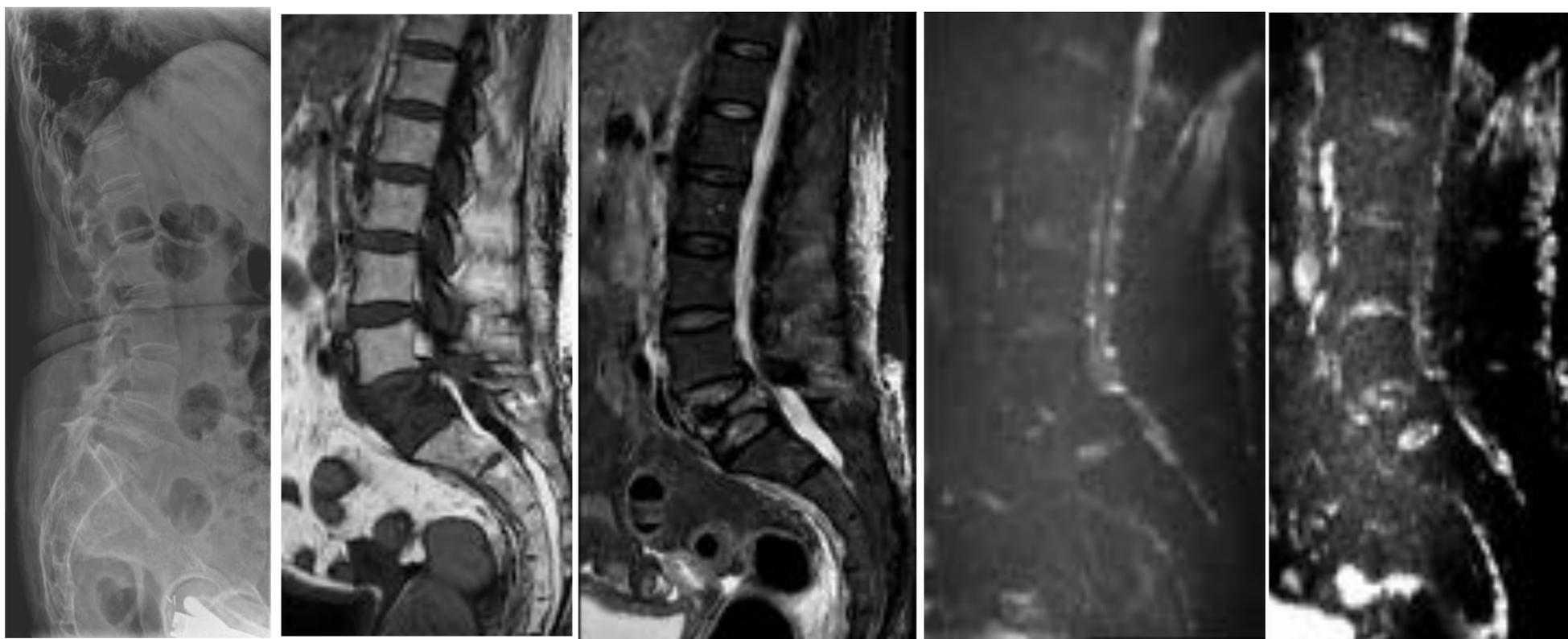
- ✓ Poco tiempo de exploración
- ✓ No precisa contraste intravenoso
- ✓ Igual o superior a la gammagrafía y el PET en la detección de metástasis óseas.
- ✓ Capacidad para detectar lesiones extraóseas

DWI: Fracturas benignas versus fracturas patológicas

- Las fracturas «benignas» son generalmente hipointensas y las patológicas tumorales hiperintensas en DWI con b elevado.
- Las fracturas malignas muestran valores de ADC más bajos (entre $0,7$ y 1×10^{-3} mm^2/s) que las fracturas osteoporóticas o de insuficiencia ($1,2 \times 10^{-3}$ mm^2/s).
- ADC: Considerar el tiempo de evolución: Una fractura benigna mostrará un valor ADC elevado en fase aguda por edema vasogénico. Pero en fase subaguda (tiempo superior a 3-5 semanas) el valor del ADC se irá reduciendo y podemos encontrar cifras inferiores a 1×10^{-3} mm^2/s , que nos podría sugerir restricción de la difusión. Se trata de un valor normal por el descenso progresivo hasta el valor 0 del ADC de la médula grasa normal.
- Imprescindible correlacionar con el resto de las secuencias.



79 años. RM de columna lumbar con secuencias T1 SE, STIR, DW b 600 (hiperintensidad), ADC (hipointensidad). Metástasis de cáncer de próstata en el cuerpo vertebral de L1.



Mujer de 72 años. Radiografía simple. RM de columna lumbar con secuencias T1 SE, STIR, DW b 600 (valor bajo), ADC. Fractura osteoporótica de L5

RM-cuerpo entero

- Permite estudiar todo el cuerpo
 - No utiliza radiación ionizante
 - No necesita administración de contraste
 - Valora la patología en diferentes planos del espacio
 - Se realiza en un tiempo razonable
-
- Técnica muy prometedora en la detección y monitorización terapéutica de las metástasis óseas.
 - Alternativa muy atractiva en oncología en general y para el estudio de los tumores osteotróficos en particular.

RM-cuerpo entero entero-difusión



RM cuerpo entero con secuencias T1 y T2 SE, STIR y DW. Varón de 64 años con metástasis en metáfisis femoral.

- Aporta información funcional, mejorando la sensibilidad y especificidad.
- Las lesiones líticas son hipointensas en T1, hipertensas en T2 y STIR e hiperintensas en difusión con ADC bajo.
- Las lesiones blásticas son hipointensas en T1, T2 y STIR e isointensas en difusión con valor de b alto debido a su bajo contenido en agua, lo que supone una limitación para la RM-cuerpo entero-difusión.
- Permite evaluar de forma temprana la respuesta a tratamiento.
- La RM-cuerpo entero puede tener problemas para detectar metástasis en huesos planos y pequeños, que puede solucionarse con las secuencias de difusión cuando son líticas pero no siempre cuando son blásticas.
- Otro inconveniente es la poca disponibilidad y accesibilidad en muchos centros y el coste elevado respecto a la gammagrafía, aunque bastante menor que el PET-TC.

CONCLUSIÓN

- La enfermedad ósea metastásica es relevante por su alta incidencia en las neoplasias y su repercusión en la morbilidad y mortalidad de los pacientes con cáncer, principalmente en aquellos con tumores primarios de mama o próstata.
- Debemos estar familiarizados con los distintos métodos de diagnóstico por imagen de la enfermedad ósea metastásica y su diagnóstico diferencial para establecer una detección precoz, valorar la extensión tumoral y la respuesta terapéutica, evitando el empleo innecesario de recursos diagnósticos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Luna A, Vilanova J, Alcalá-Mata L. RM de cuerpo entero en la detección precoz de las metástasis óseas y su indicación frente a la gammagrafía ósea y otras técnicas de imagen . Archivos Españoles de Urología. 2015;68(3):371-390
2. Lecouvet F, Larbi A, Pasoglou V, Omoumi P, Tombal B, Michoux N, et. al. MRI for response assessment in metastatic bone disease. Eur Radiol. 2013;23:1986-1997
3. Khoo M, Tyler P, Saifuddin A, Padhani A. Diffusion-weighted imaging (DWI) in musculoskeletal MRI: a critical review. Skeletal Radiol. 2011;40:665-81.
4. Abordaje diagnóstico de la enfermedad ósea metastásica. Rev Sanid Milit Mex. 2015;69:455-66.
5. Barceló J, Vilanova J, Riera E. Resonancia Magnética de todo el cuerpo con técnica de difusión para el cribado de metástasis óseas. Radiología. 2007;49:407-15
6. Garbayo A, Villafranca E, Blas A, Tejero A, Eslava E, Manterola A, Romero P, Martínez M. Enfermedad metastásica ósea: Diagnóstico y tratamiento. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*. 2004;27(3):137-53.
7. Vilanova J, Luna A. Infiltración de la médula ósea, mieloma múltiple y enfermedad metastásica. Radiología. 2016;58(1):81-93.