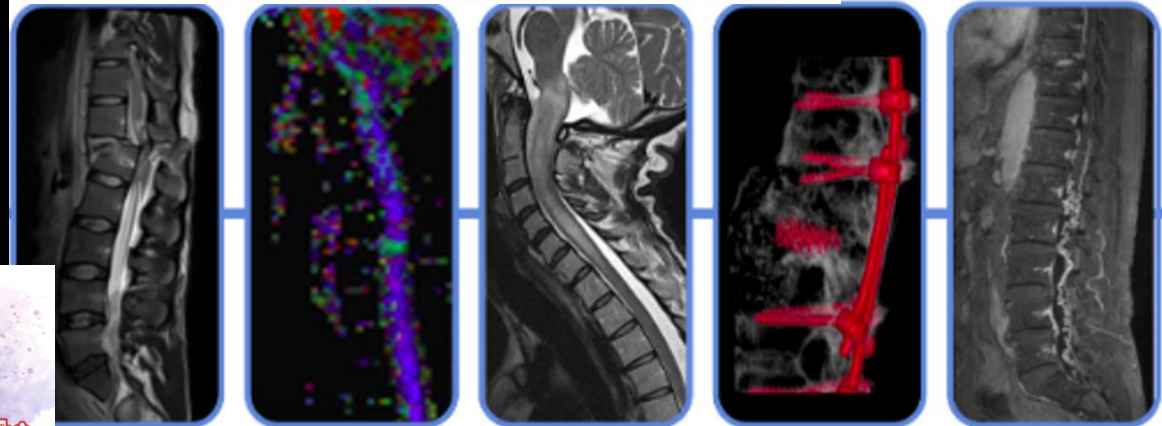




XIX
Curso Nacional de
NEURORRADIOLOGÍA
Radiología Raquimedular



ENFERMEDAD METASTÁSICA ÓSEA DE LA COLUMNA VERTEBRAL

INDICE

1. EPIDEMIOLOGÍA

2. TÉCNICAS DE IMAGEN

3. SEMIOLOGÍA DE LAS LESIONES

4. DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL

5. COMPLICACIONES

FRACTURA

INESTABILIDAD

COMPRESIÓN MEDULAR

6. EVALUACIÓN TRAS TRATAMIENTO

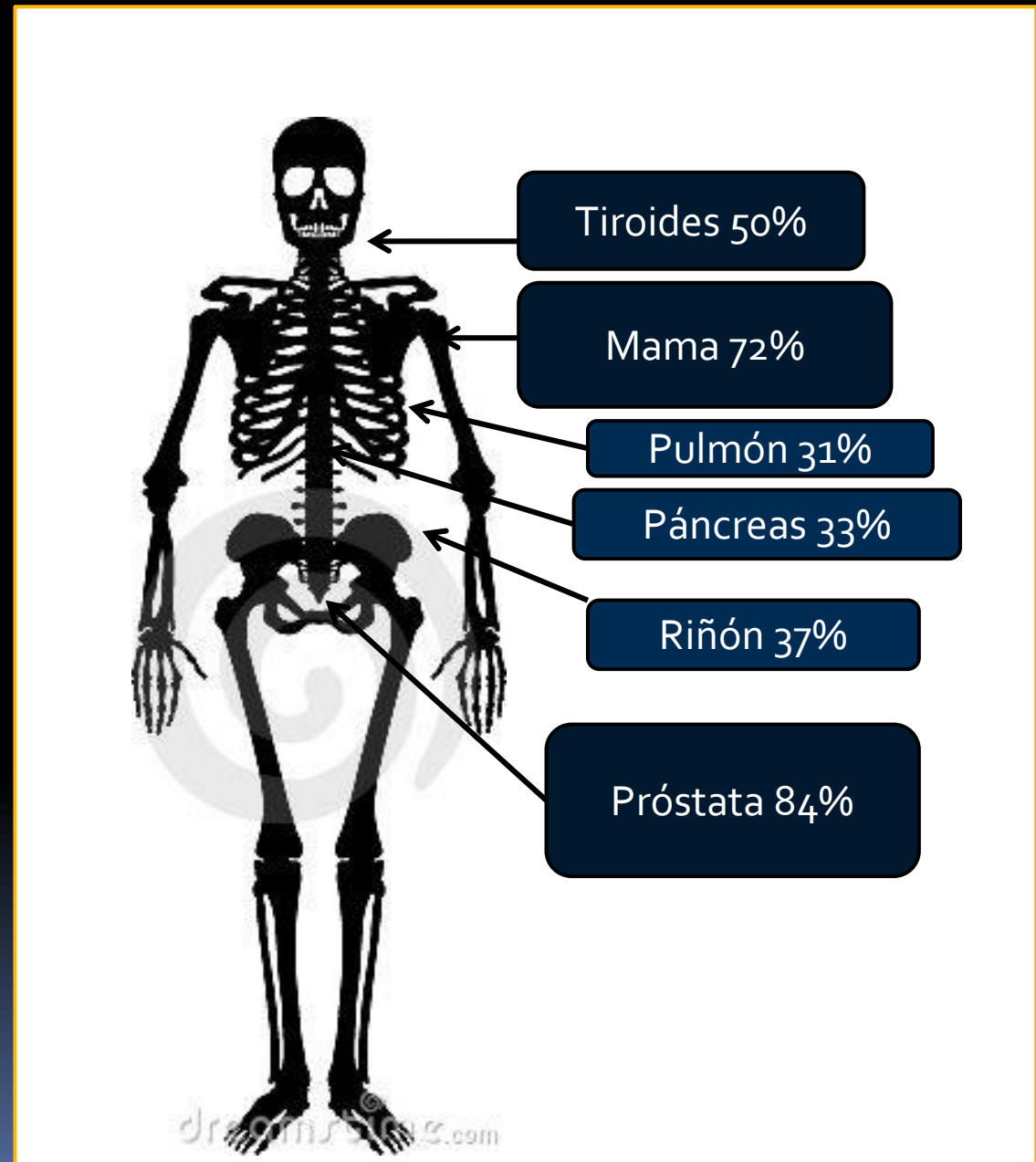
7. CONCLUSIÓN



EPIDEMIOLOGÍA

- 50-85% de los pac oncológicos desarrollará metástasis en la columna.
- 20% de pacientes debutan con ellas.
- La columna es el lugar más frecuente del esqueleto.
- Cuerpo vertebral ++
- Hueso esponjoso > cortical.

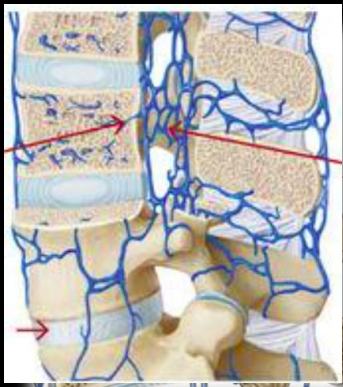
Tumores con
alta tasa
de
metástasis
óseas.





Dorsal >
lumbar >
sacra >
cervical





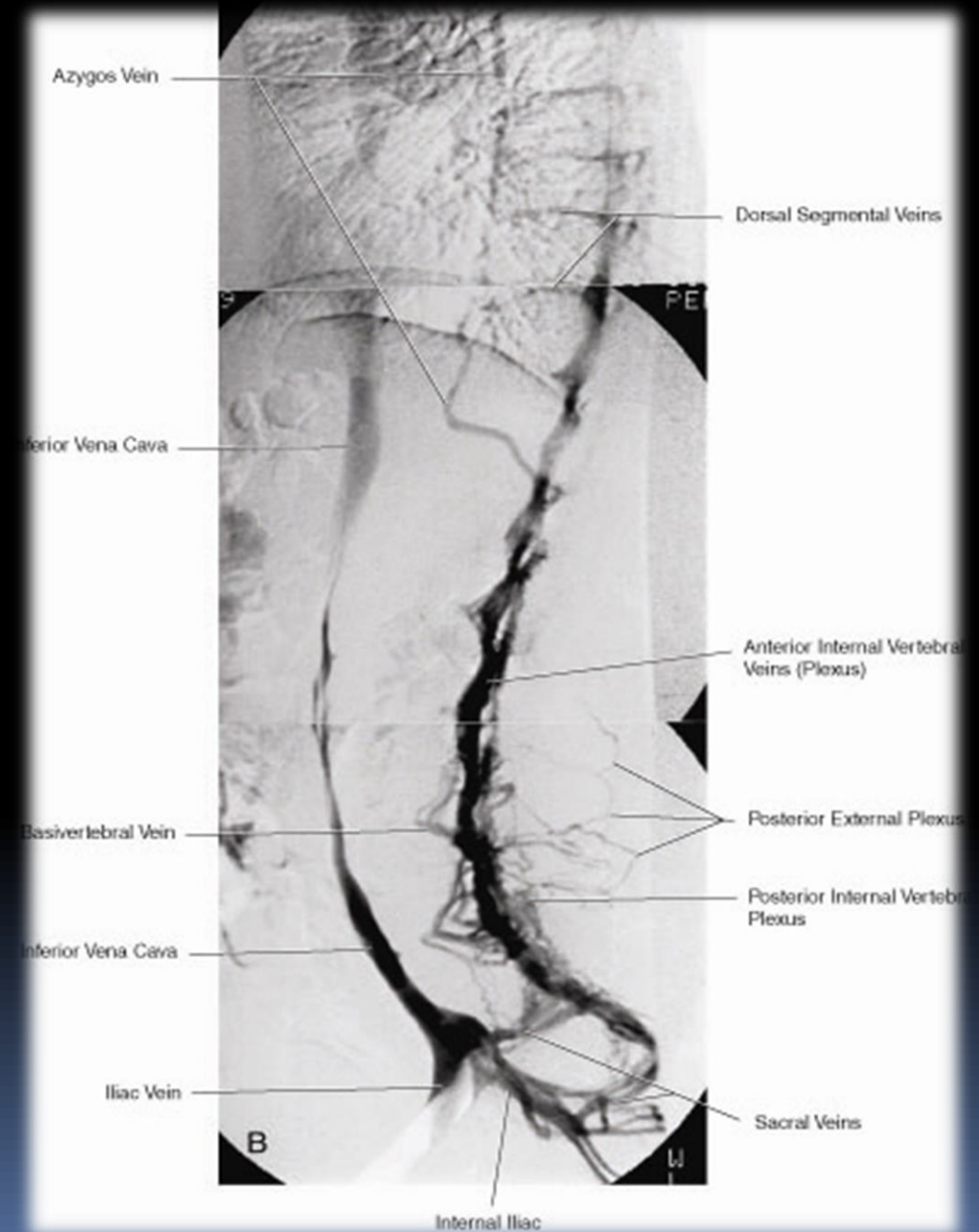
DISEMINACIÓN

- ▣ Mama
- ▣ pulmón

HEMATÓGENA

Ruta primordial: embolígena arterial

- ▣ Plexo de Batson
- ▣ Comunica con v. cava, v iliaca, v. espinal, v. ácigos e intercostales .
- ▣ Sólo 5-10% flujo portal hace shunt con el plexo de Batson
 - baja tasa de metástasis GI.
- ▣ Próstata



TÉCNICAS DE IMAGEN

RX

- Destrucción del cuerpo sólo es visible si un 30-50% de las trabéculas se encuentran afectas.
- FN >40%
- 90% pac sintomáticos tienen RX anormal
- **Hallazgos**
 - Pérdida de cortical
 - Signo del guiño del búho: destrucción del pedículo (31% enfermedad epidural).
 - Fractura vertebral patológica:
 - dorsal superior
 - Sólo un margen afecto



Evaluación de riesgo de fractura >50% cortical destruida.



Gammagrafía ósea ^{99m}Tc-MIB

Método estándar de screening

- Trazador se deposita en **o remodelado.**
- Sensibilidad en función:
 - Localización: Lesione subcorticales.
 - Tamaño > 1cm
- FN:50% en metástasis ó (tiroides, riñon) mieloma, l
- Superscan .



SPECT

Ha aumentado la S y E de la gammagrafía.

- FP. Turnover óseo: trauma, infección, artropatía, osteopenia del desuso
- Baja E.

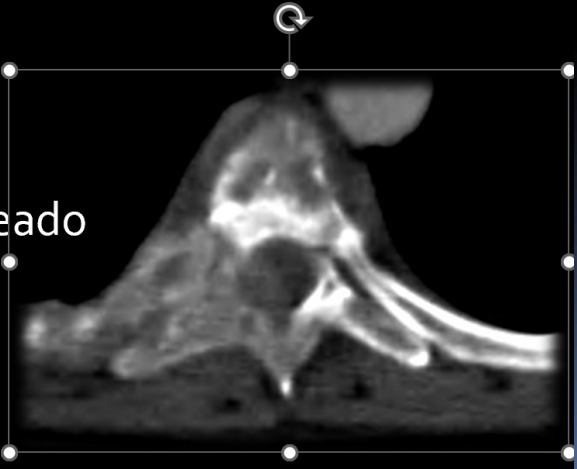
PET-¹⁸ FDG, choline and sodium fluoride PET/CT

- PET-¹⁸ FDG líticas, blásticas o mixtas. Es más sensible para detectar **líticas**.
- No útil en **próstata y ca medular de tiroides**. No son tumores ávidos por ¹⁸FDG
- **Sensible para evaluar médula ósea** y hueso cortical.
- **Cho and sodium fluoride PET/CT** S 85% y E 93%.



Principal criterio es la destrucción cortical.

- A veces no lesión lítica solo festoneado en la superficie interna.
- Contraste: 2/3 masas de partes blandas



Gammagrafía ósea ^{99m}Tc-MIBI

Método estándar de screening

- Trazador se deposita en el **nuevo hueso reactivo o remodelado.**
- Sensibilidad en función:
 - Localización: Lesiones transcorticales o subcorticales.
 - Tamaño > 1cm
- FN: 50% en metástasis óseas (**medular tiroides, riñon**) **mieloma, leucemia.**
- Superscan.



PET-¹⁸ FDG, choline and sodium fluoride PET/CT

- PET-¹⁸ FDG líticas, blásticas o mixtas. Es más sensible para detectar **líticas.**
- No útil en **próstata y ca medular de tiroides.** No son tumores ávidos por ¹⁸FDG
- Sensible para evaluar médula ósea** y hueso cortical.
- Cho and sodium fluoride PET/CT**
S 85% y E 93%.



SPECT

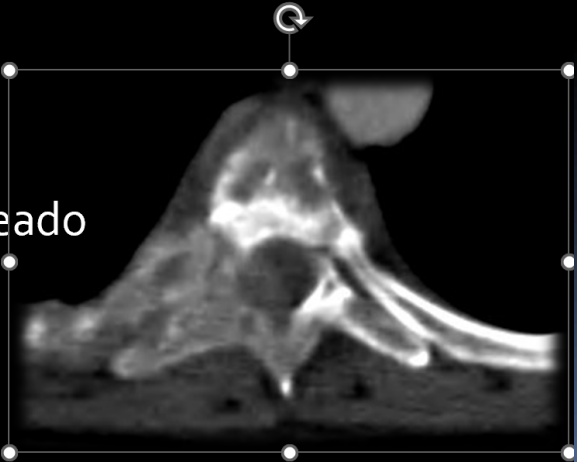
Ha aumentado la S y E de la gammagrafía.

- FP. Turnover óseo: trauma, infección, artropatía, osteopenia del desuso
- Baja E.



TC

- Principal criterio es la **destrucción cortical.**
 - A veces no lesión lítica solo festoneado en la superficie interna.
- Contraste: 2/3 masas de partes blandas



EVALUACIÓN RM

T₁ S>99%

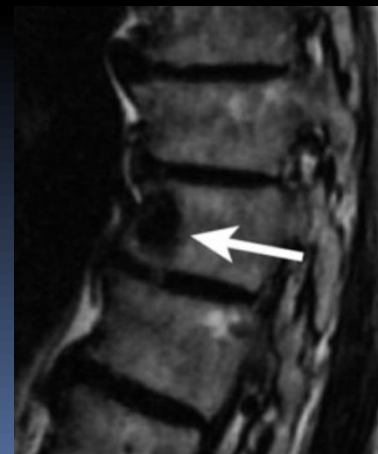
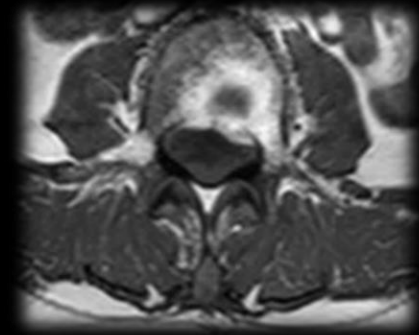
- Baja señal = < a disco o músculo.
- Melanoma: Hiperseñal.

T₂/STIR

- Signo de halo (edema). S y E 95 y 99%.
- T₁ ≠ ojo de buey (grasa central).

■ T₂ DIXON

- Fat-only: T₁
- Water-Only: T₂-FS



DIFUSIÓN

- ¿No demuestra ventajas frente a la RM convencional (T₁)??
- Útil monitorizar la respuesta al tratamiento.

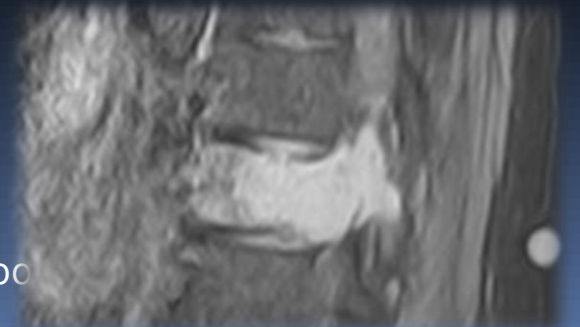
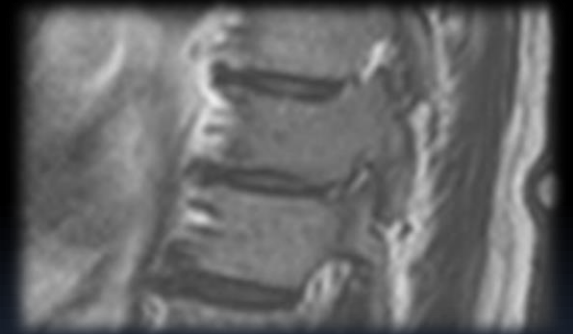
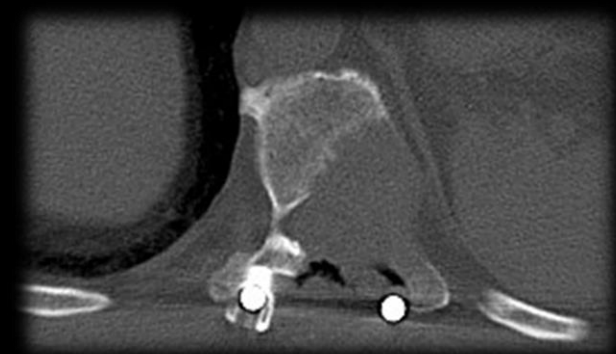
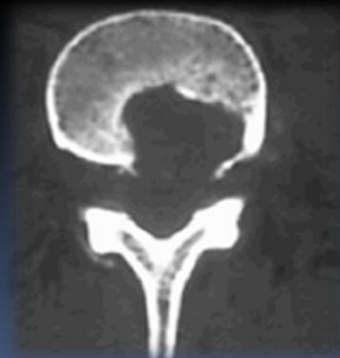
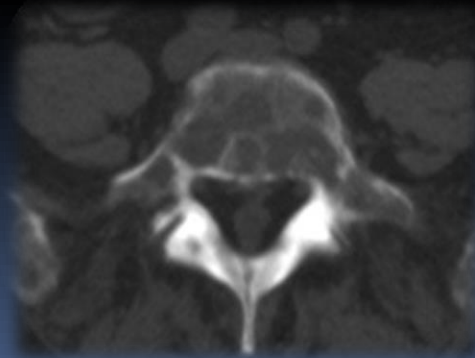


Castillo et al. AJNR 2000; 21:948-953
Byun et al. AJNR 2002;23:906-912.

SEMIOLÓGÍA DE LAS LESIONES

LESIONES LÍTICAS

- Secundaria a la activación de osteoclasto.
- Tumores primarios: mama, pulmón, riñón, tiroides, orofaringe, melanoma, suprarrenales, y útero.
- RM. Iso, hiperT2. Presentan realce difuso.
- TC: Patrón permeativo, en sacabocados o geográfico



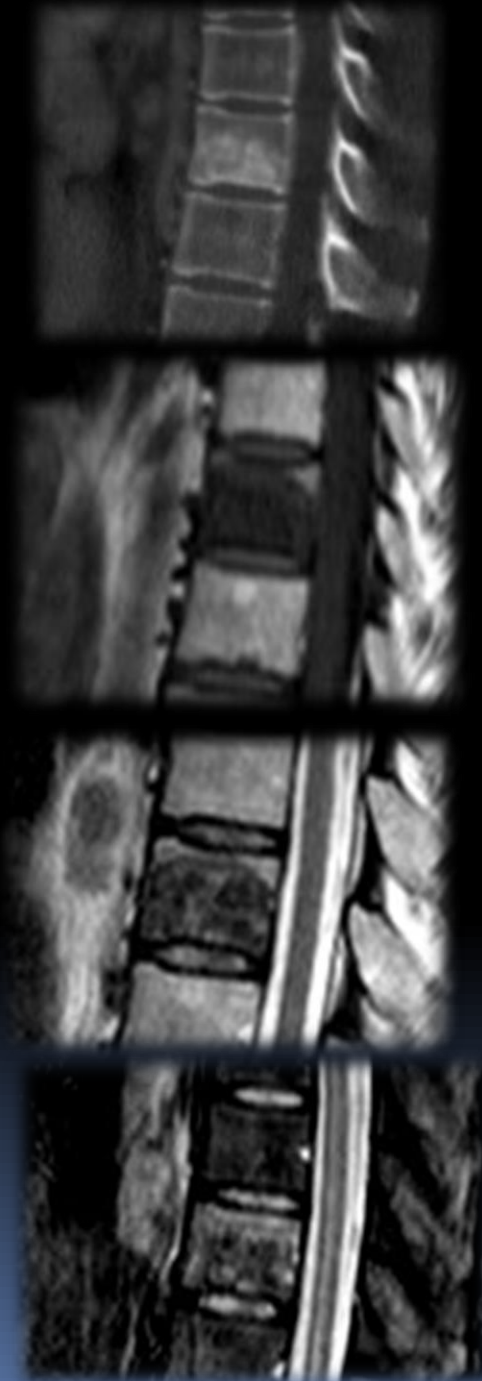
LESIONES MIXTAS

- Tumores primarios: Pulmón y mama.
- Otros: ovario, testículo, y cérvix.

LESIONES BLÁSTICAS

- Tumores primarios: próstata, vejiga, nasofaringe y carcinóide bronquial.
- TC: Áreas de esclerosis nodular o moteada.
- RM: Hipo (densa mineralización).
 - Hiper T2: (Edema de MO o osteoide reciente)
- STIR y realce variable (grado de esclerosis).

Kanberoglu et al. Reactive sclerosis: Hyperintense appearance on T2 WI MRI. Acta Radiologica 2005; 7:708-715.

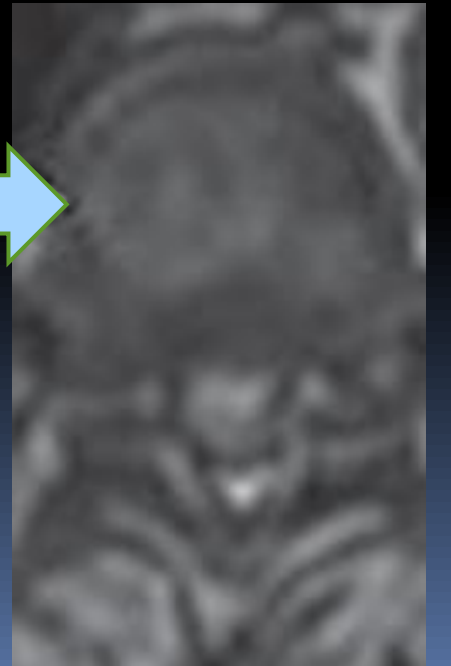
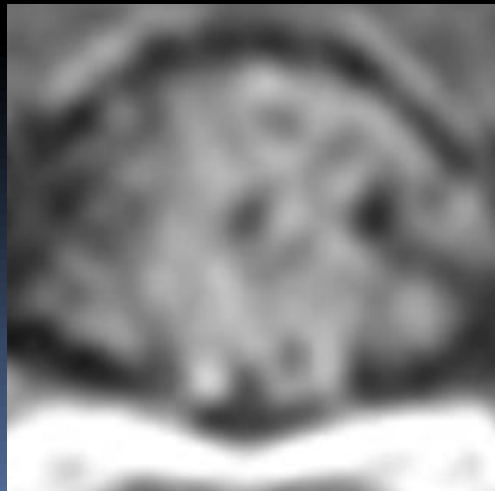
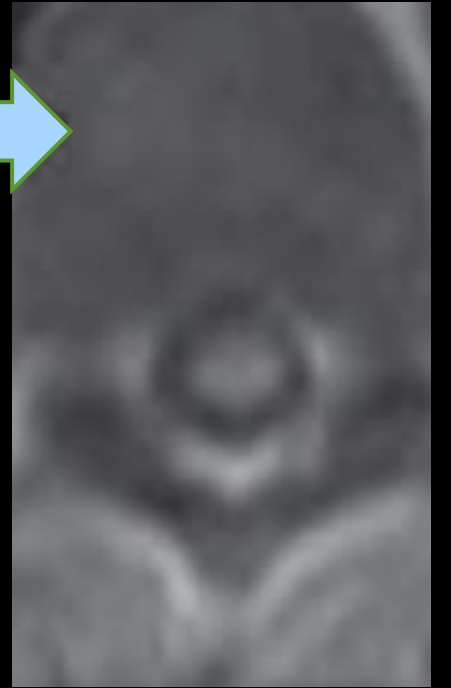
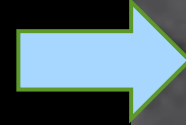
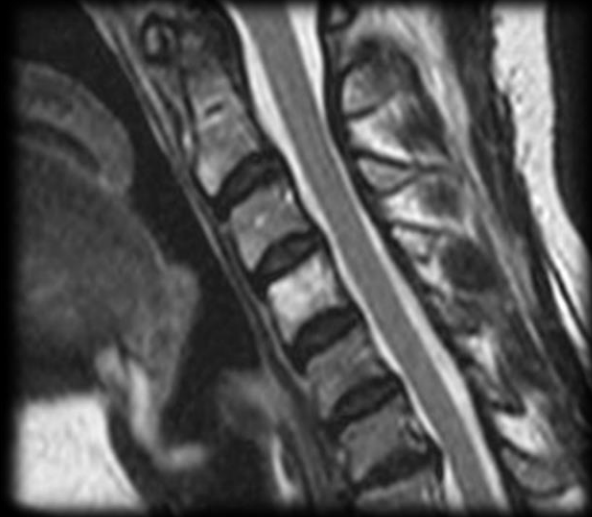
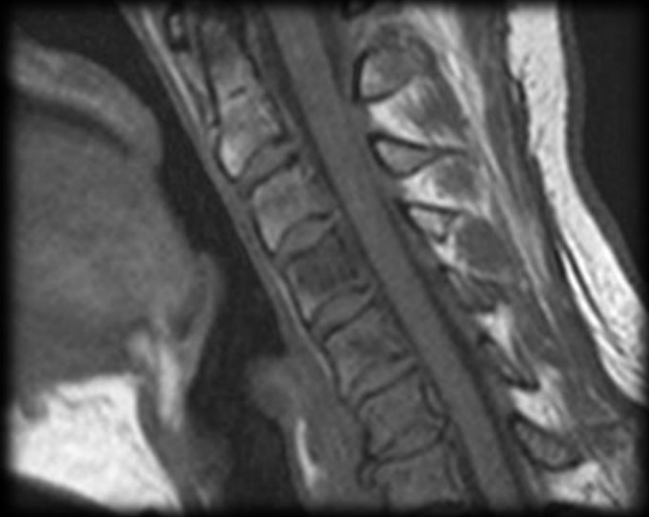




DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL

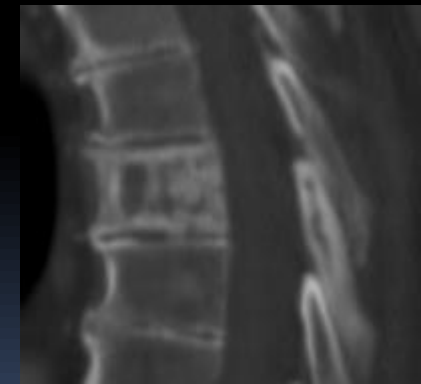
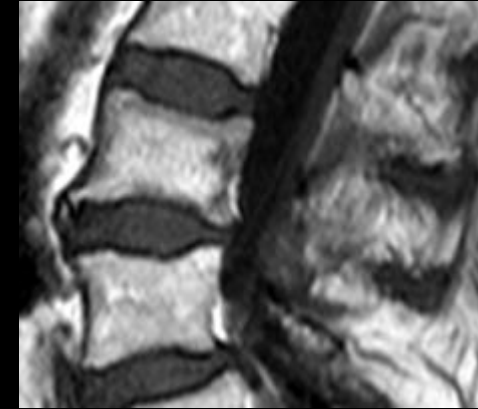
- Lesiones focales benignas
 - Islote óseo y Neumatoquiste
 - Hemangioma
 - Sarcoidosis
 - Paget
- Espondilartritis axial/Espondilitis
- Fractura de estrés
- Congestión venosa
- Infartos-Necrosis médula ósea

Hemangioma



Sarcoidosis

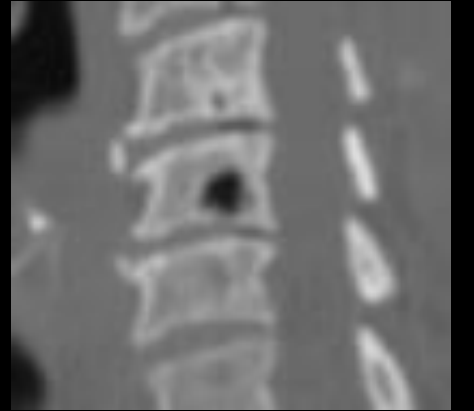
Paget



Hanrahan et al. AJR 2011; 197:1309–1321

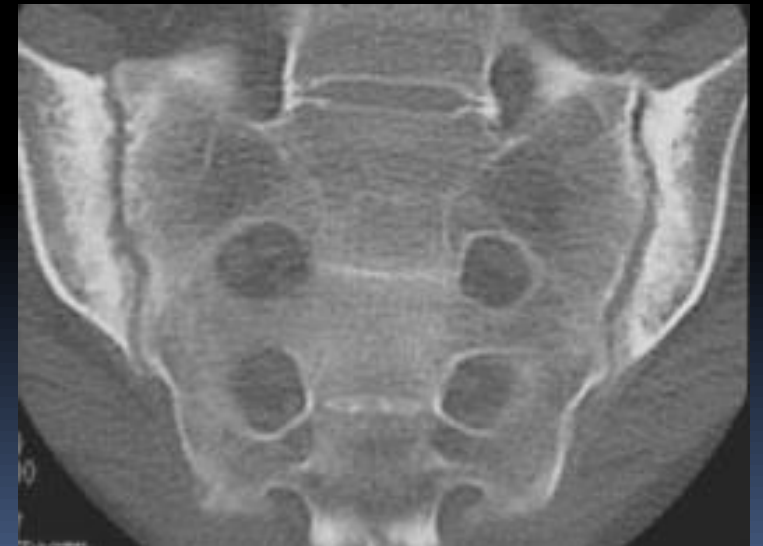
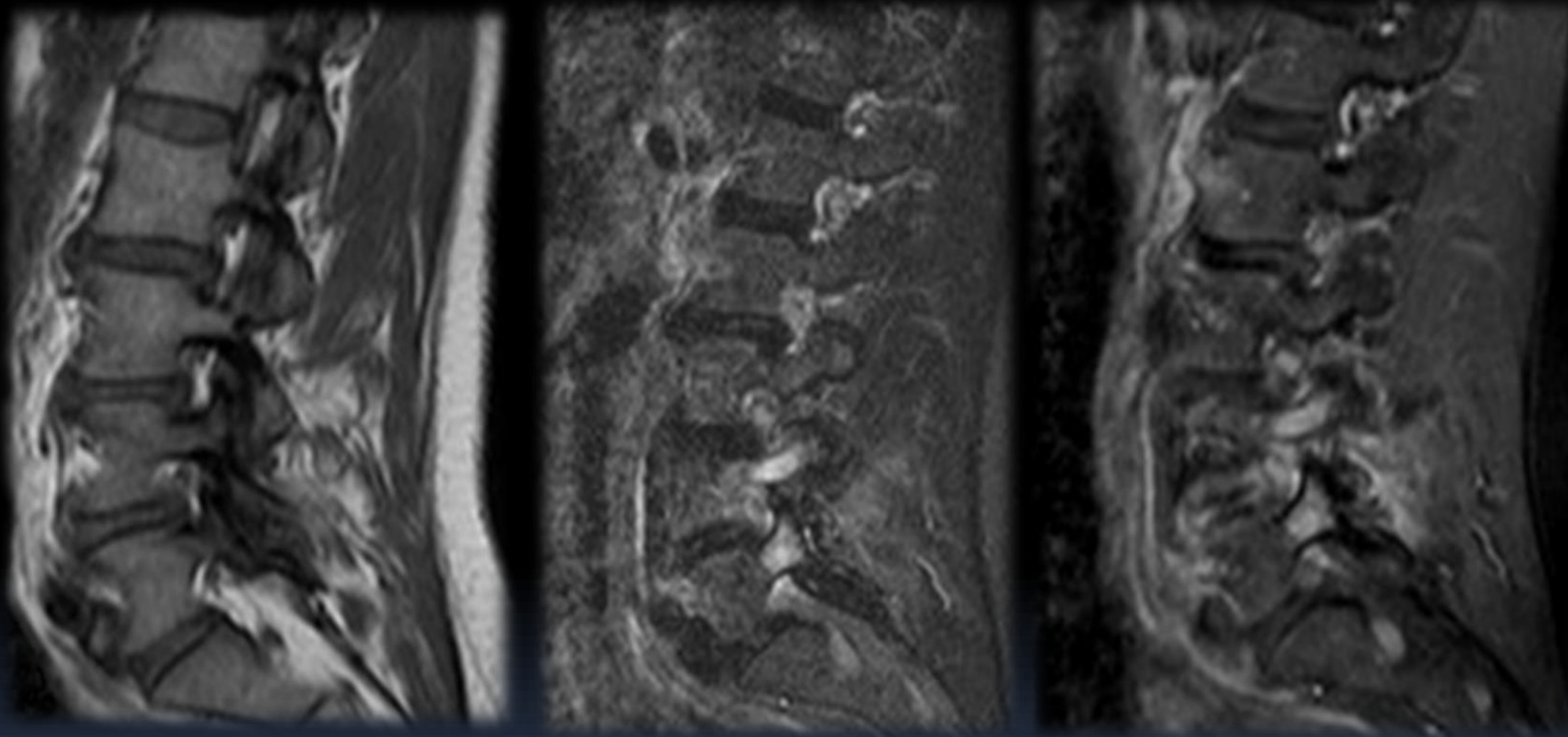
Bel-Ange et al- 2018. Doi: 10.12890/2018_000907 - European Journal of Case Reports in Internal Medicine

Neumatoquiste



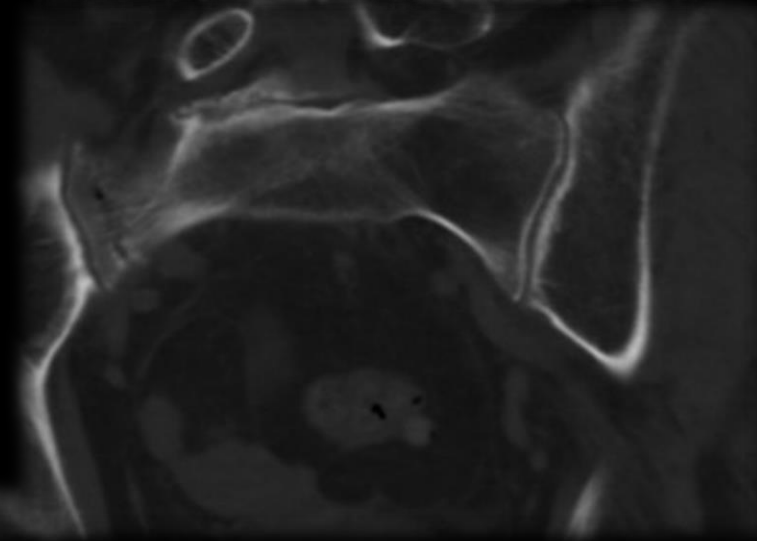
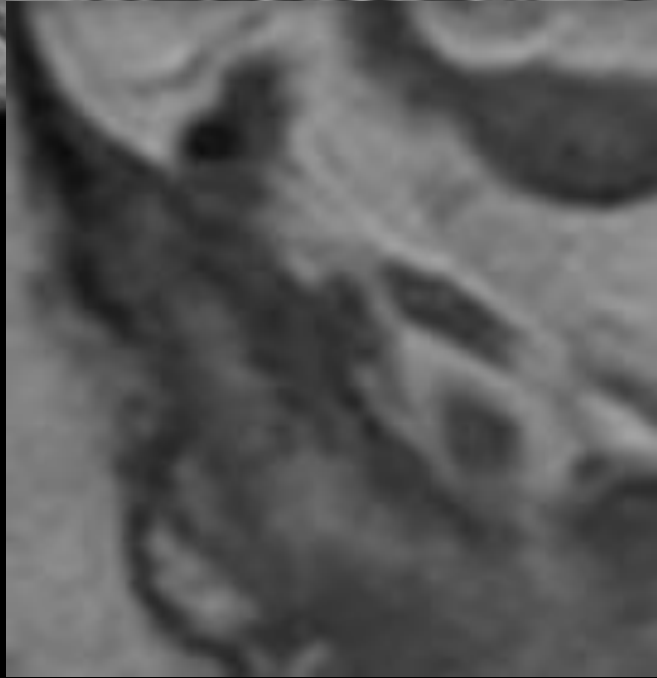
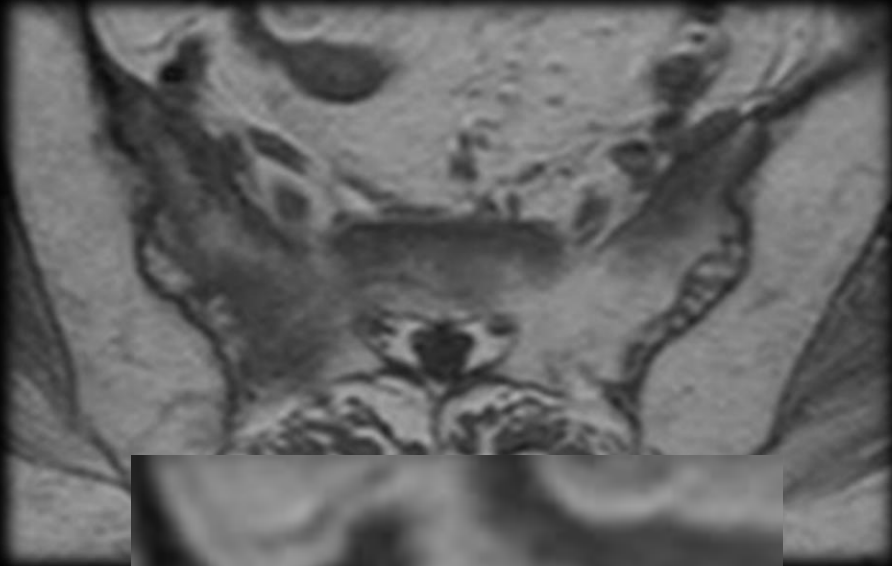
Espondiloartritis axial

50 a. Ca de pulmón. Dolor

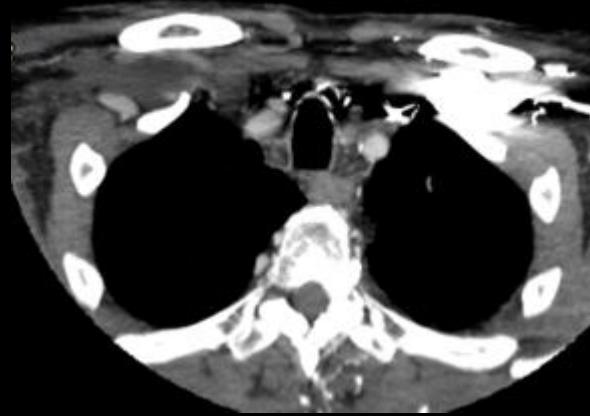


Fractura de estrés

50 a. Ca de CÉRVIX. Dolor



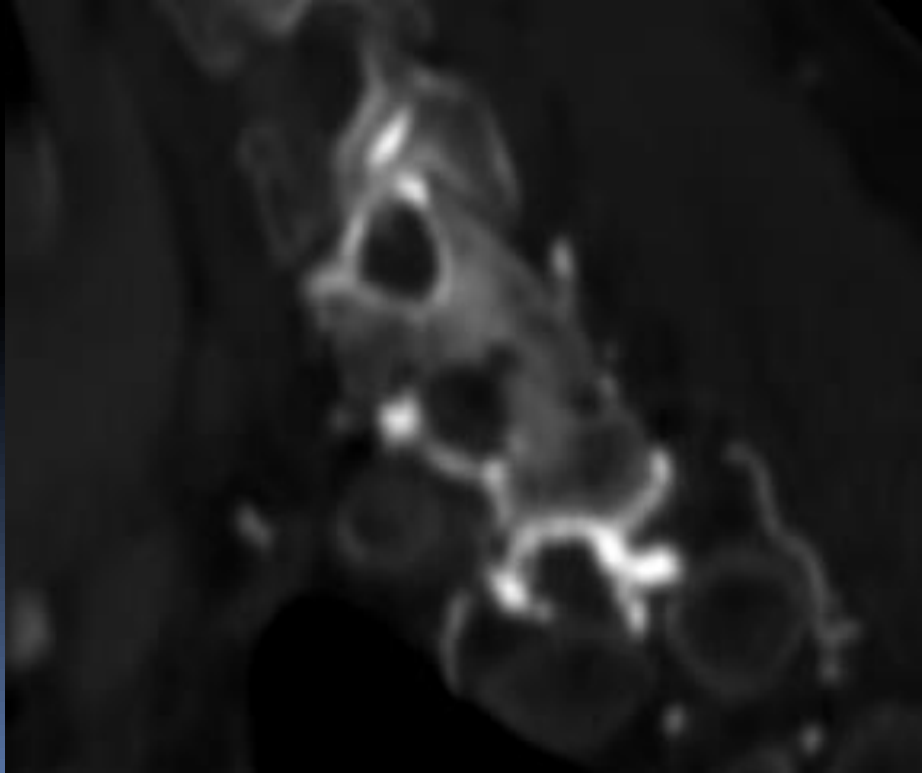
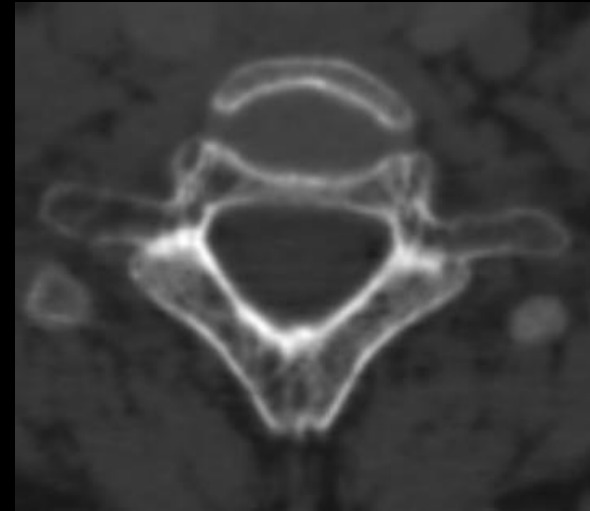
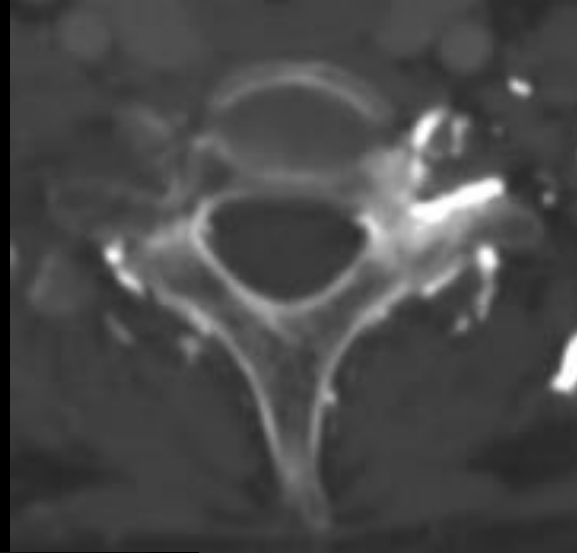
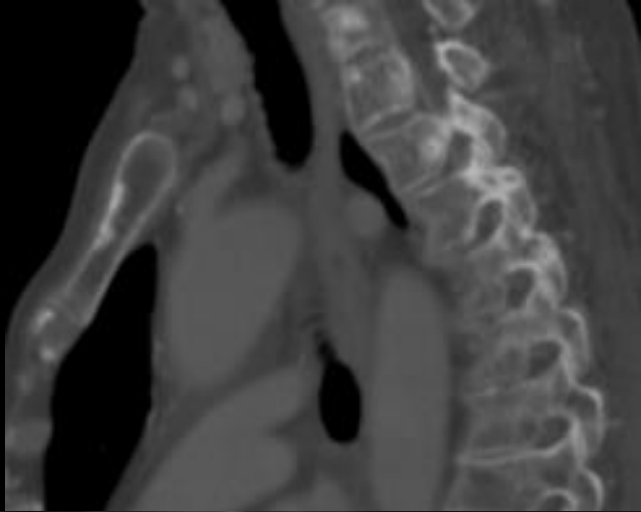
Falsa esclerosi por congestión venosa



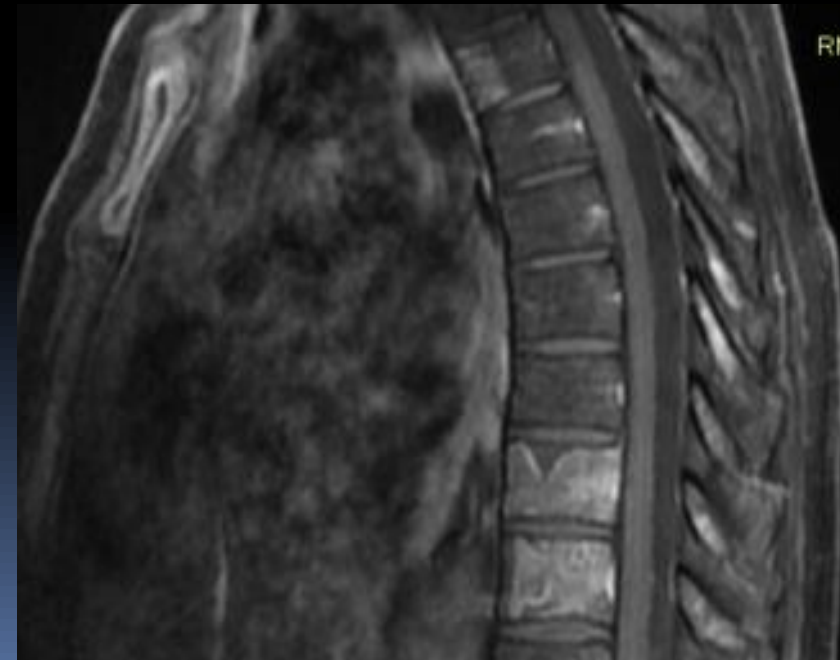
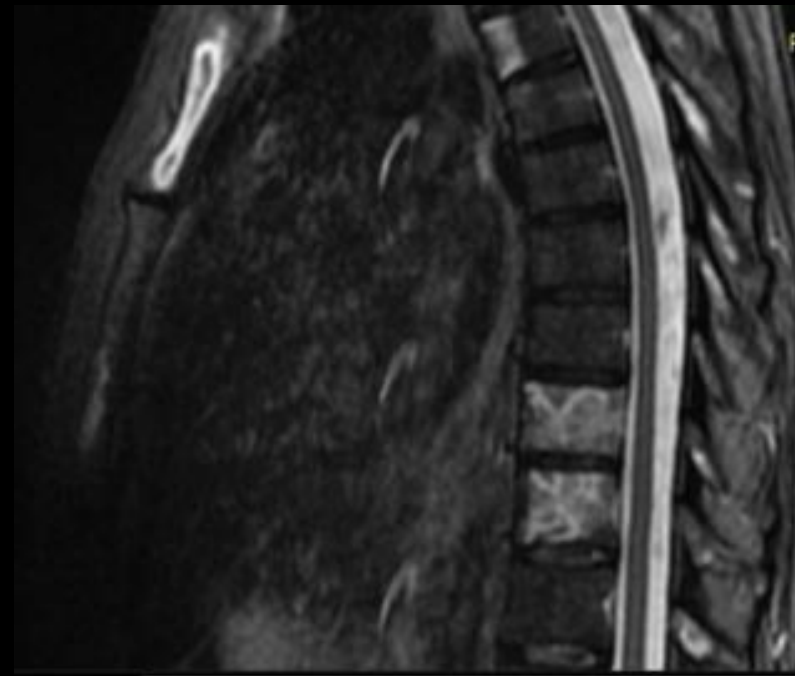
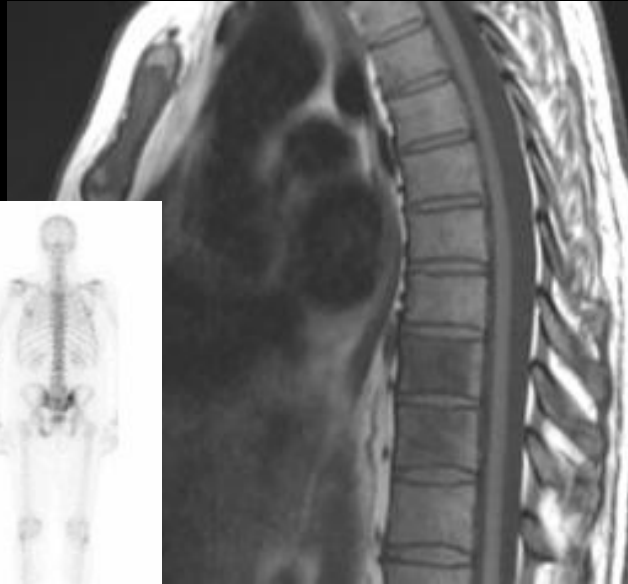
**CT Features of Vertebral
Venous Congestion Simulating
Sclerotic Metastases in Nine
Patients With Thrombosis of the
Superior Vena Cava**

American Journal of Roentgenology.
2016;207: 80-86. 10.2214/AJR.15.15756

SINDROME DE VENA CAVA SUPERIOR.



Infarto óseo

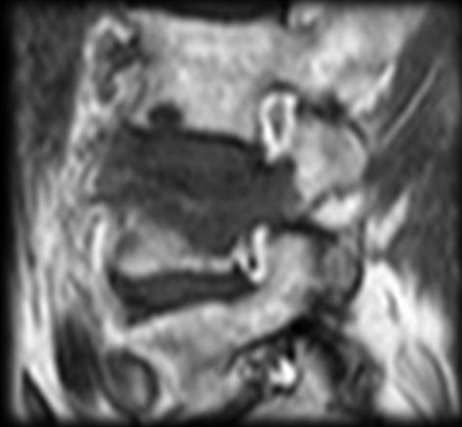


Leucemia Linfoblástica, shock séptico.

COMPLICACIONES

1. FRACTURA
2. INESTABILIDAD
3. COMPRESIÓN MEDULAR

FRACTURA OSTEOPORÓTICA/PATOLÓGICA



Fractura patológica RM

Afectación de elementos posteriores

Afectación completa del cuerpo

Heterogeneidad en T2 / contraste

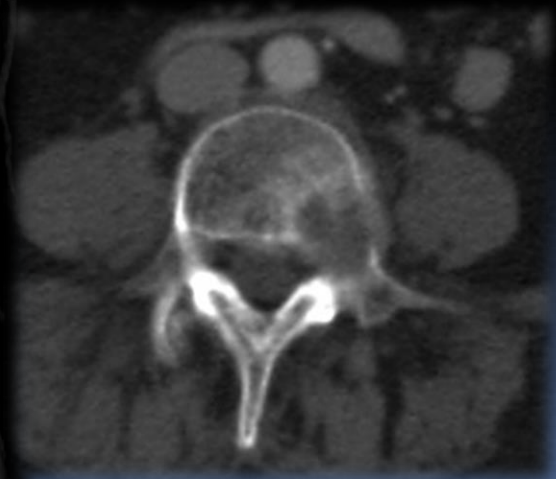
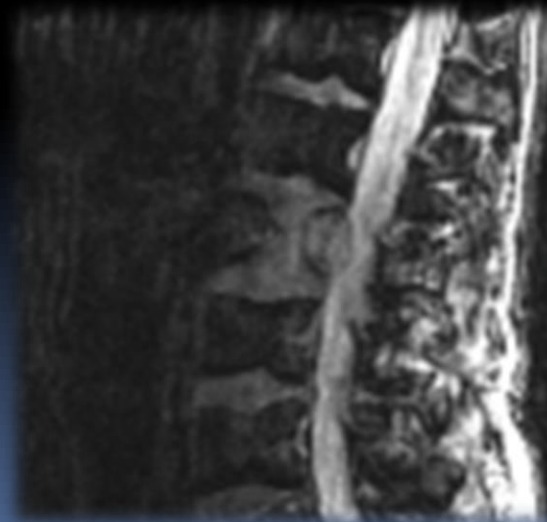
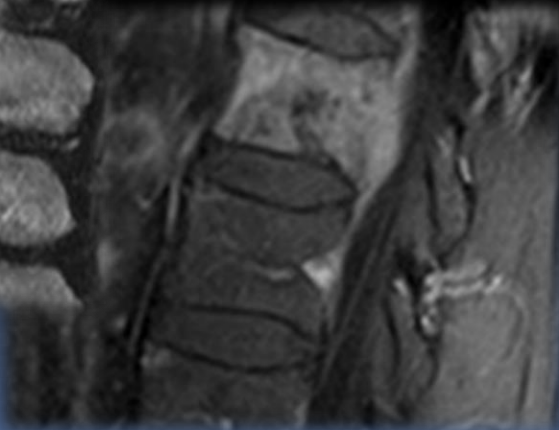
Hiperseñal en T2*

Fractura patológica TC

Destrucción de hueso esponjoso/cortical

Masa de partes blandas paravertebral o epidural

Convexidad del muro posterior



Fractura osteopórotica TC

Fragmento cortical en canal raquídeo

Signo de vacío

Engrosamiento de partes blandas < 8mm

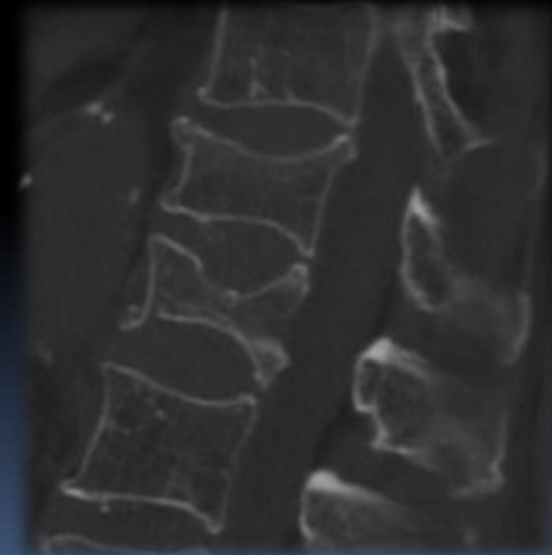
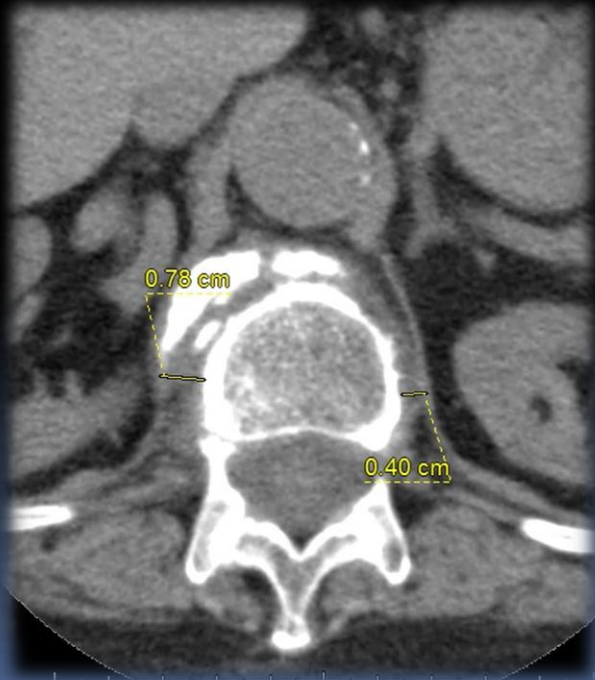
Retropulsión

Fractura osteopórotica RM

Afectación incompleta del cuerpo

Alteración de señal en banda

Signo del líquido (focal, lineal o triangular)



Fractura osteoporótica/patológica

DWI. Análisis cuantitativo del ADC permiten diferenciar fracturas vertebrales benignas de fracturas secundarias a metástasis.
Maligno < 0,7-1,4.

Tras RT:

FX hasta 40%

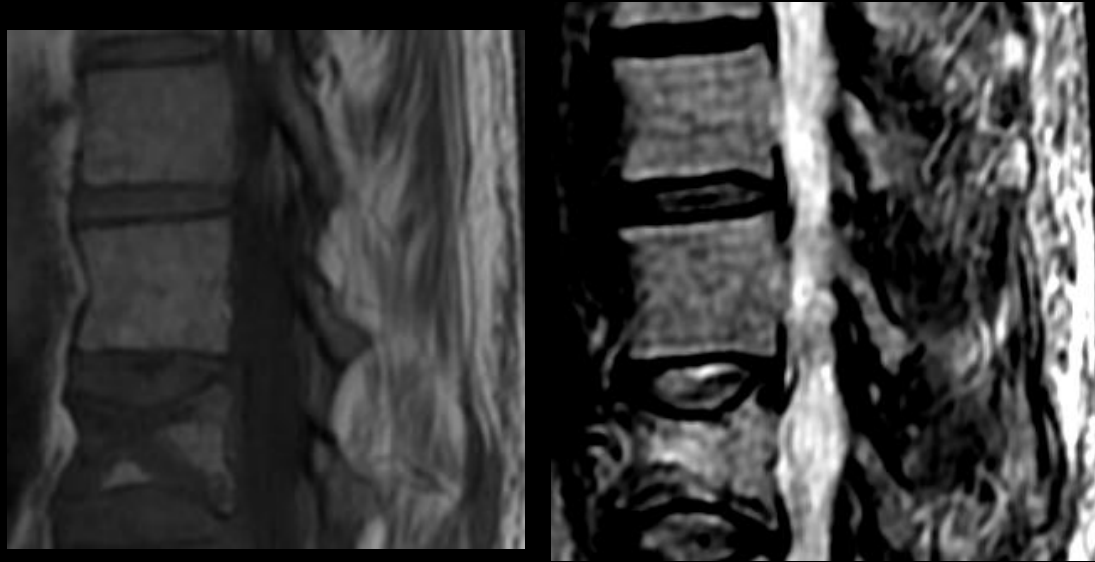
Líticas

En otros niveles.

ferent ADCs, vertebral metastases ($0.69 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{sec}$) and pathologic compression fractures ($0.65 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{sec}$) can be safely distinguished from vertebral bodies ($1.66 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{sec}$) and benign compression fractures ($1.62 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{sec}$). Thus, the use of ADCs may increase the specificity of magnetic resonance imaging in these patients.
© RSNA, 2002

Herneth et al. Radiology 2002;
225:889–894
b=440 b=880 mm^2/s

Fractura osteoporótica



DWI

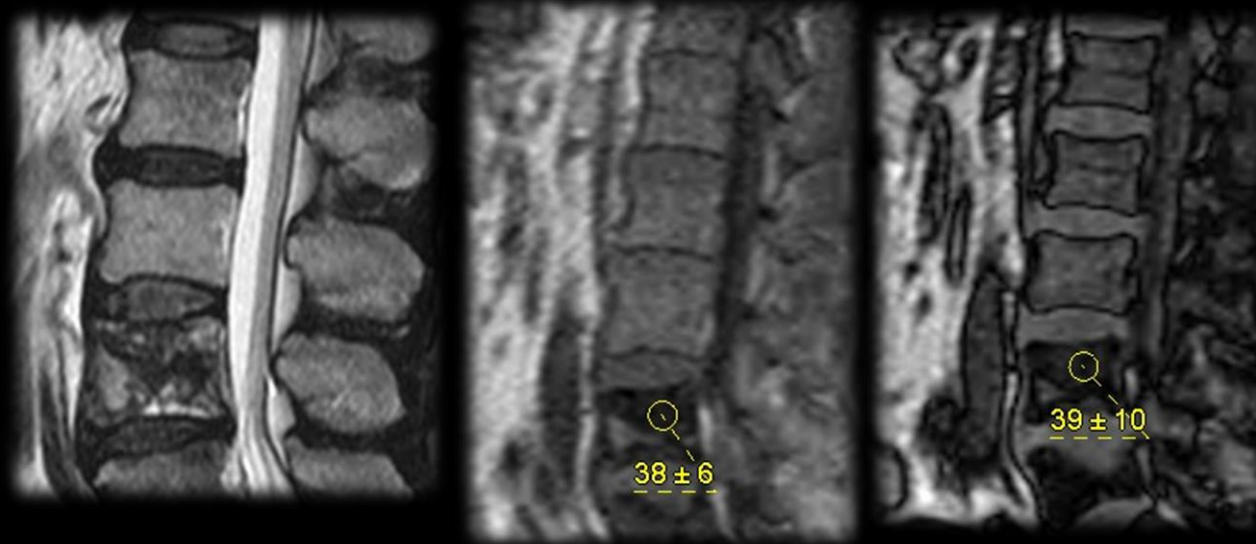
Fractura patológica



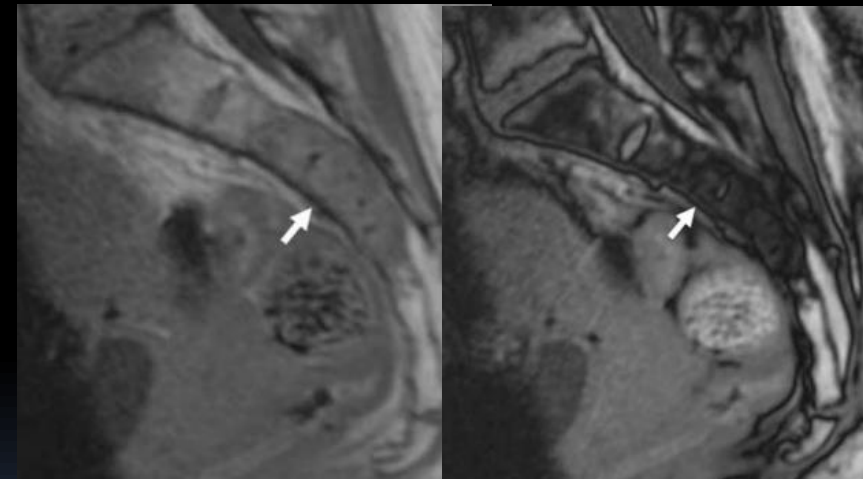
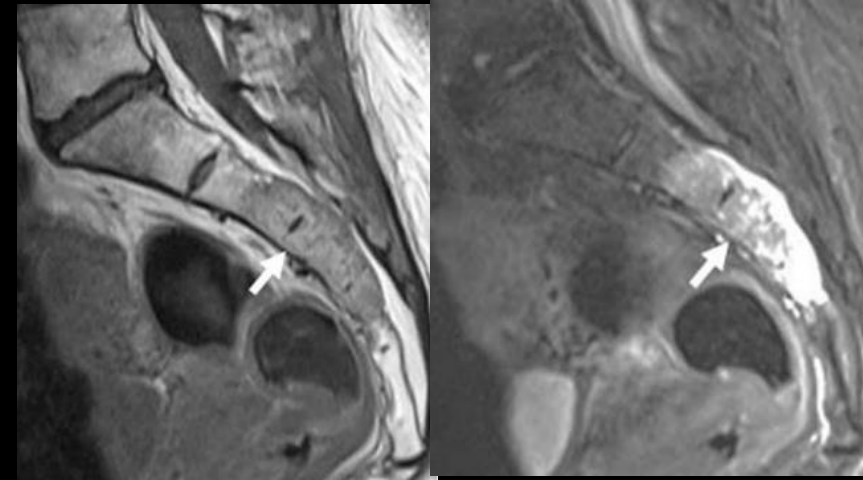
DWI

Fractura

FASE Y FUERA DE FASE



	Fractura patológica	Fractura osteoporótica
Fuera de fase	Caída de señal <20%	>20% (VPN 97%)

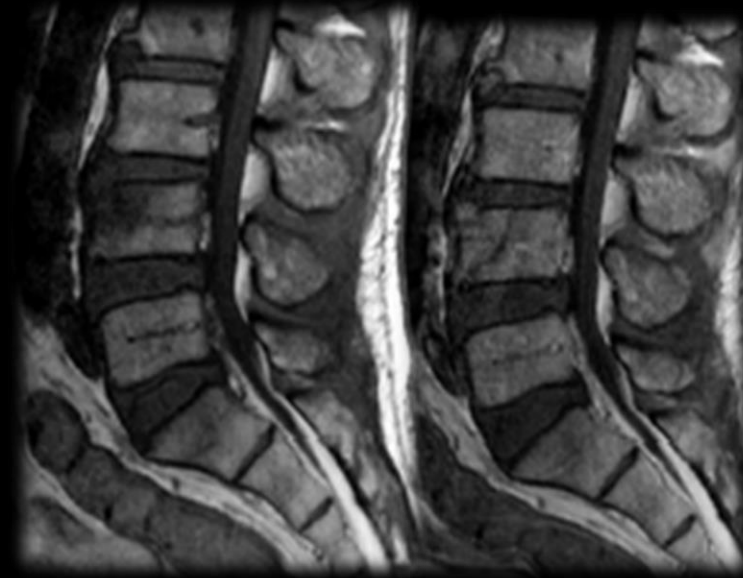


Erly et al. AJNR 2006 ;27:1183–88

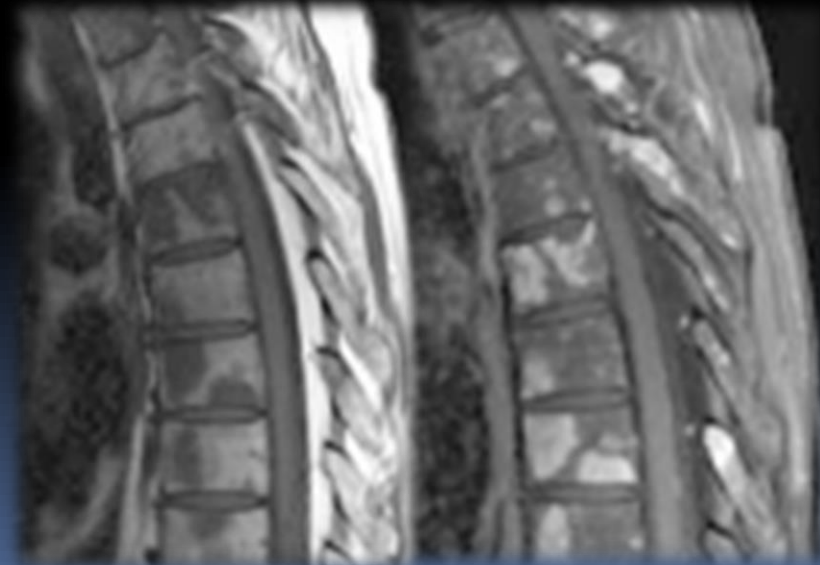
CONTRASTE

T₁ + saturación grasa

- Planificación de RT.
- Planificación de biopsia.
- Evaluar respuesta al tratamiento. Perfusión DCE

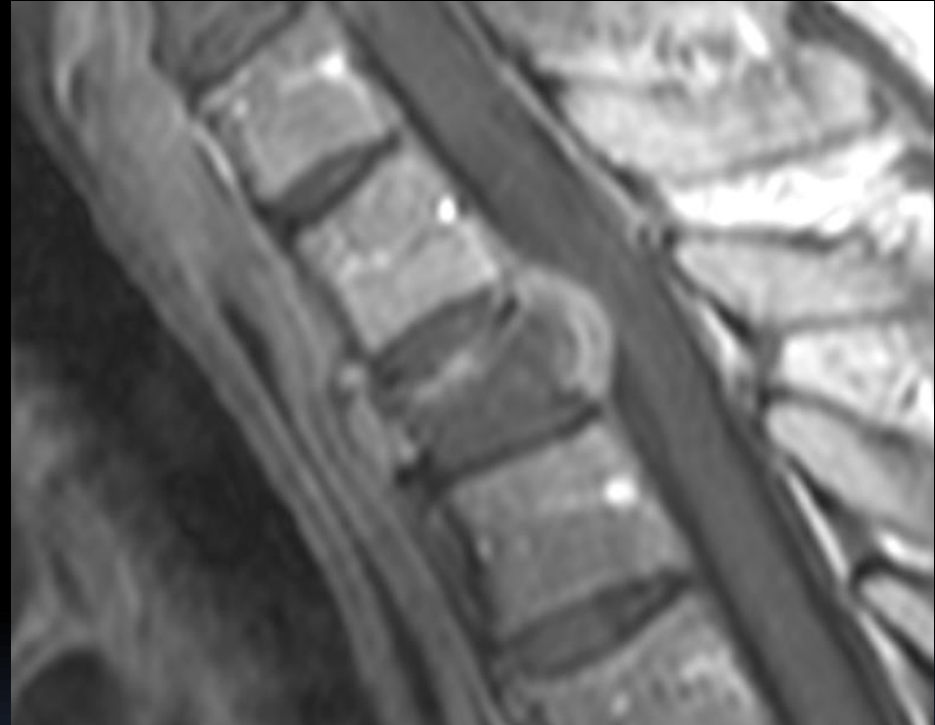
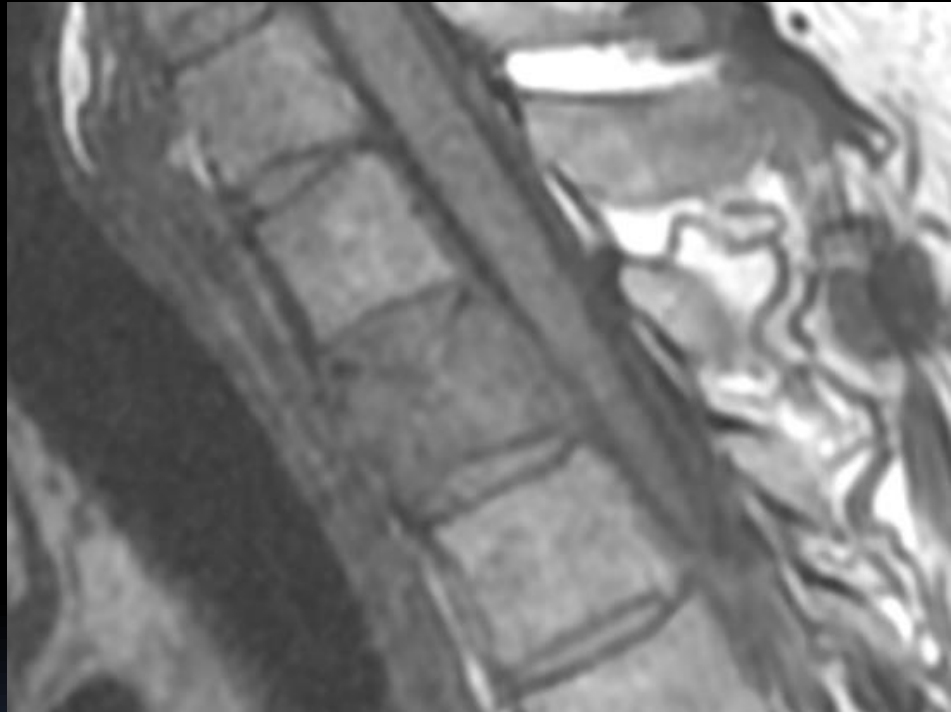


CIV sin FS



CIV con FS

Dolor → Fractura



T₁ CIV con FS

INESTABILIDAD SCORE SINS

Component	Score
Location	
Junctional (O-C2; C7-T2; T11-L1; L5-S1)	3
Mobile spine (C3-6; L2-4)	2
Semirigid (T3-10)	1
Rigid (S2-S5)	0
Mechanical pain	
Yes	3
No	2
Pain free lesion	1
Bone lesion	
Lytic	2
Mixed (lytic/blastic)	1
Blastic	0
Radiographic spinal alignment	
Subluxation/translation present	4
Deformity (kyphosis/scoliosis)	2
Normal	0
Vertebral body collapse	
>50% collapse	3
<50% collapse	2
No collapse with >50% body involved	1
None of the above	0
Posterolateral involvement	
Bilateral	3
Unilateral	1
None of the above	0

Spine Instability Neoplastic Score: agreement across different medical and surgical specialties

Estanislao Arana, MD, MHE, PhD   • Francisco M. Kovacs, MD, PhD • Ana Royuela, PhD • ...

Úrsula Pérez-Ramírez, MSc • Javier Zamora, PhD

the

[Spanish Back Pain Research Network Task Force for the Improvement of Inter-Disciplinary Management of Spinal Metastasis](#)

- score 0-6: stable
- score 7-12: potentially unstable
- score 13-18: unstable

COMPRESIÓN MEDULAR

Ocurre en 10-20% de casos con metástasis vertebrales.

- Dorsal (60%) > lumbosacra (30%)
- El daño medular:
 - compresión directa (desmielinización + daño axonal)
 - 2^aario a compromiso vascular (hipertensión venosa + edema vasogénico + infarto).

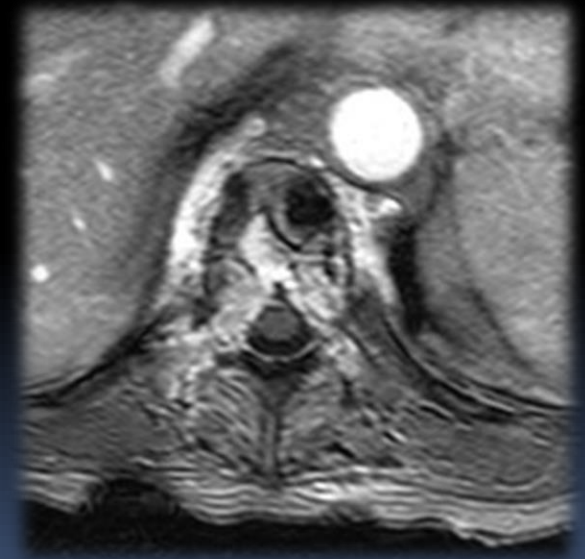
EVALUACIÓN RADIOLÓGICA

RX simple

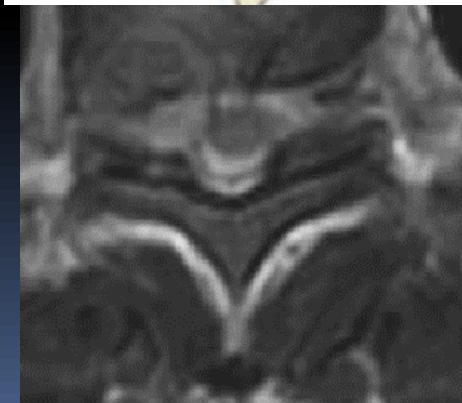
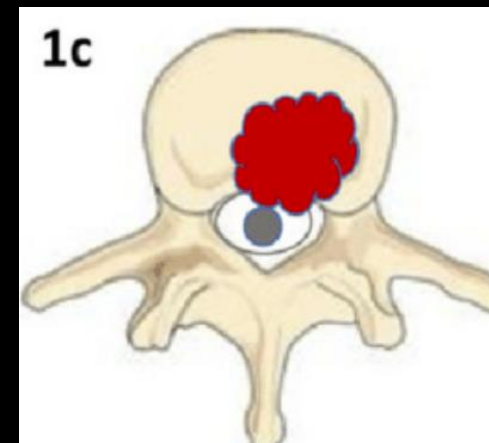
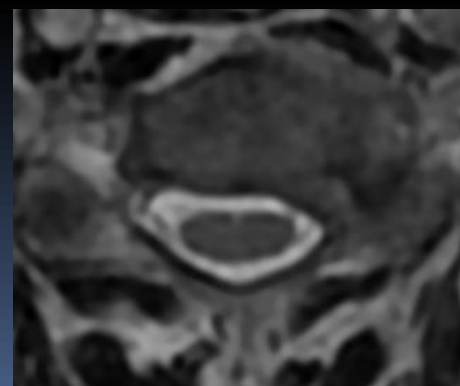
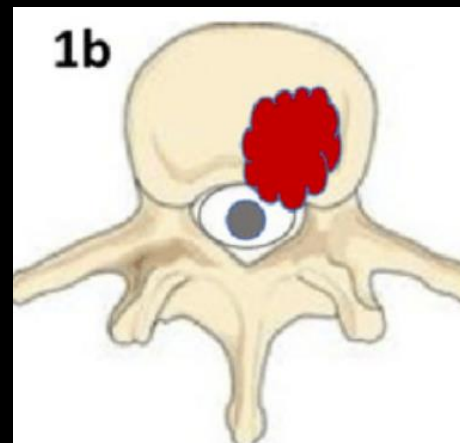
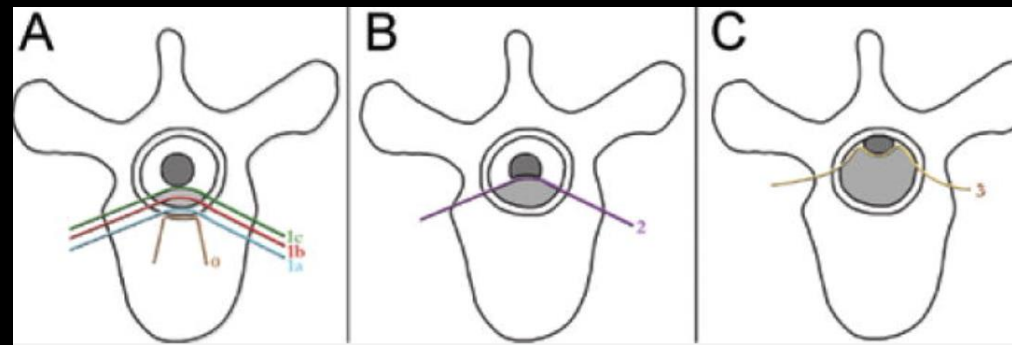
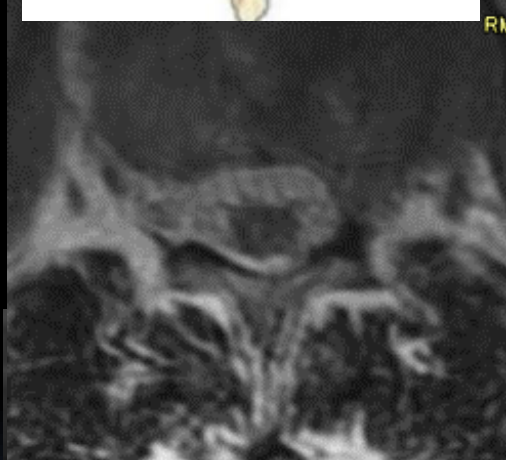
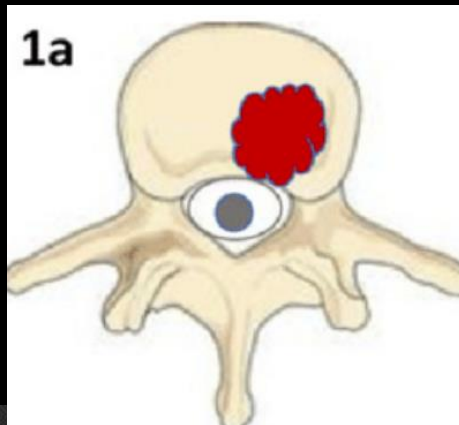
En 86%, existe destrucción ósea en el nivel de la afectación epidural.

RM

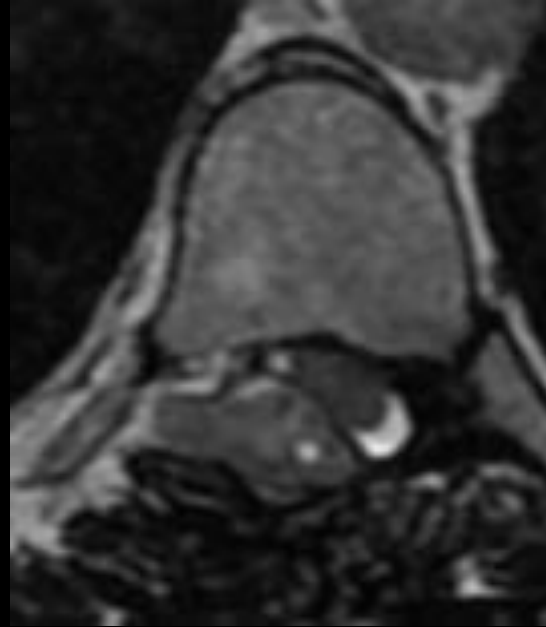
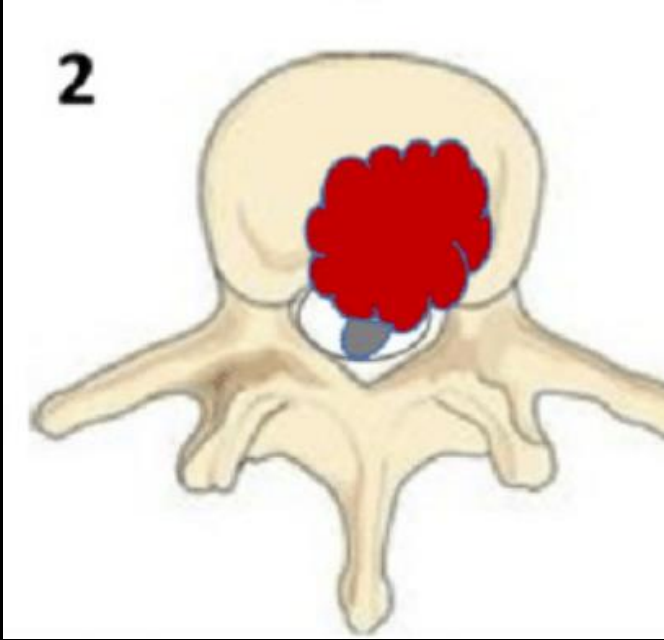
- Técnica de elección: T1 más útil, puede ser suficiente para guiar RT. (*Johnson et al. Ajnr 2007;28:32-37*).
- Contraste: útil para demilitar la extensión tumoral y para delimitar las regiones de compresión medular.
 - Configuración en “doble-saco”



CLASIFICACIÓN DE BILSKY



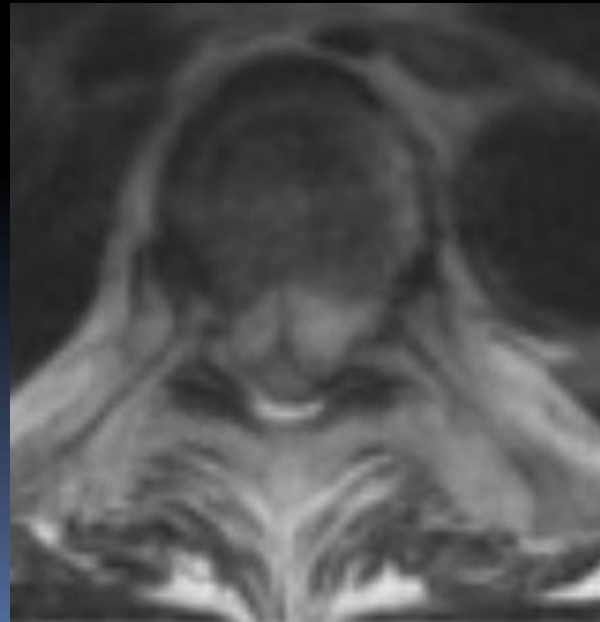
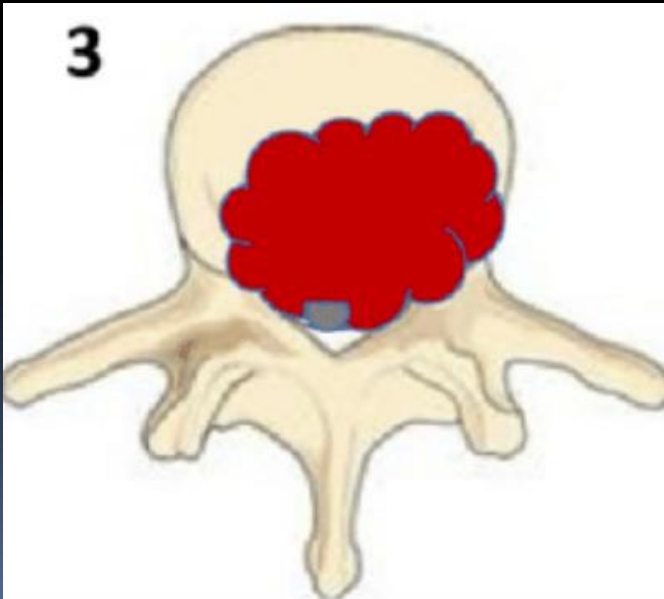
CLASIFICACIÓN DE BILSKY




Agreement in Metastatic Spinal Cord Compression

Estanislao Arana, MD, MHE, PhD^{a,b,c}; Francisco M. Kovacs, MD, PhD^{c,d}; Ana Royuela, PhD^{c,e,f}; Beatriz Asenjo, MD, PhD^{c,g}; Úrsula Pérez-Ramírez, MSc^{c,h}; Javier Zamora, PhD^{c,e,f,i}; and the Spanish Back Pain Research Network Task Force for the Improvement of Inter-Disciplinary Management of Spinal Metastasis*

J Natl Compr Canc Netw. 2016 Jan;14(1):70-6. doi: 10.6004/jnccn.2016.0008



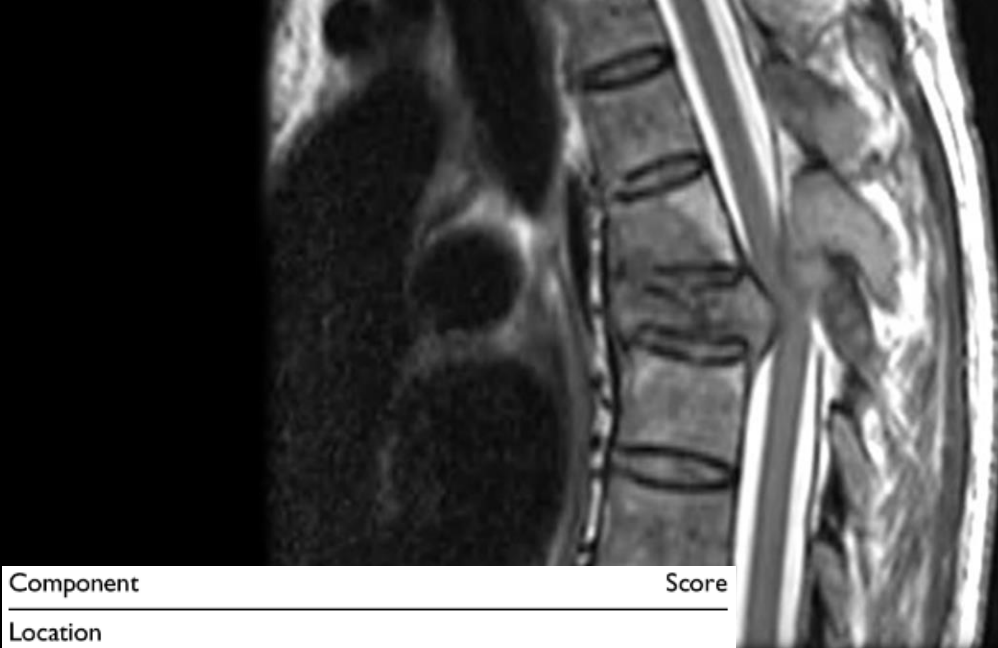
- **El tto previo al inicio de los síntomas neurológicos**

 método más efectivo para prevenir el desarrollo de daño irreversible.

- **Guía NICE: Establece que debe de realizarse una RM columna completa < 1sem en pacientes oncológicos con:**

- Dolor cervical o torácico
- Dolor lumbar progresivo o severo que no remite
- Dolor localizado
- Dolor nocturno o que impide dormir

- **Si sospecha de compresión medular. RM de columna completa de forma inmediata. TTO ANTES DE 24h.**

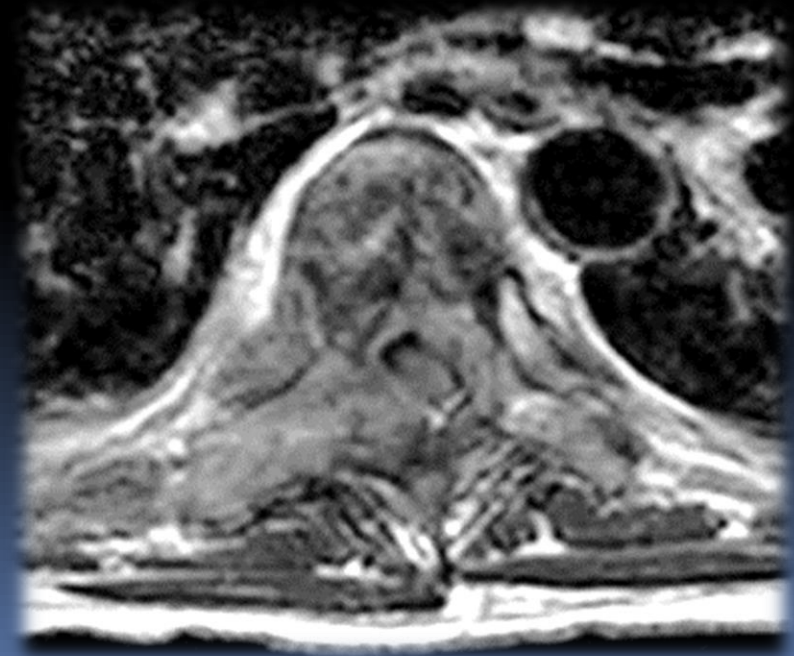


- score 0-6: stable
- score 7-12: potentially unstable
- score 13-18: unstable

Component	Score
Location	
Junctional (O-C2; C7-T2; T11-L1; L5-S1)	3
Mobile spine (C3-6; L2-4)	2
Semirigid (T3-10)	1
Rigid (S2-S5)	0
Mechanical pain	
Yes	3
No	2
Pain free lesion	1
Bone lesion	
Lytic	2
Mixed (lytic/blastic)	1
Blastic	0
Radiographic spinal alignment	
Subluxation/translation present	4
Deformity (kyphosis/scoliosis)	2
Normal	0
Vertebral body collapse	
>50% collapse	3
<50% collapse	2
No collapse with >50% body involved	1
None of the above	0
Posterolateral involvement	
Bilateral	3
Unilateral	1
None of the above	0

T6= 1
 Dolor mecánico= 3
 Lítica= 3
 Traslación=4
 Colapso > 50%=3
 Posterior bilateral=3

 Inestable
 Bilsky=2.



EVALUACIÓN TRAS TRATAMIENTO

Table 1. Overview of recommendations for treatment monitoring in bone metastases.

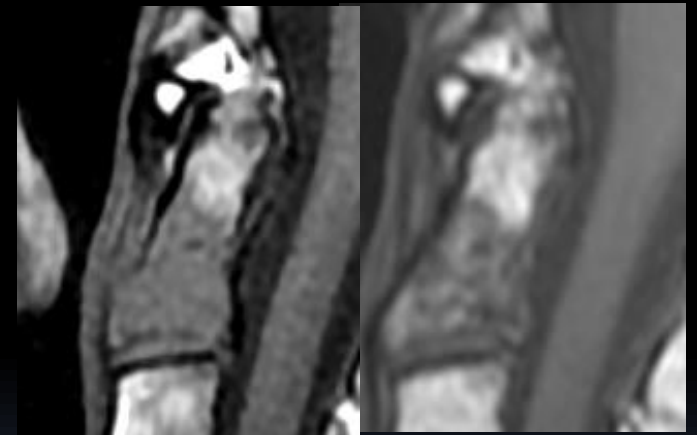
Literature	Criteria	Modalities	Short overview
Hayward et al., 1977 (52)	UICC (Union International against Cancer) criteria	Plain radiography Bone scintigraphy	Do not incorporate modern imaging methods
WHO, 1979 (51)	WHO (World Health Organization) criteria	Plain radiography Bone scintigraphy	Do not incorporate modern imaging methods
Hamaoka et al., 2010 (50)	MDA (MD Anderson Cancer Center) criteria	Plain radiography Bone scintigraphy CT	Morphological MRI sequences are included; however, the structural changes in bone metastases after treatment are predominantly evaluated with CT
Eisenhauer et al., 2009 (12)	RECIST (Response Evaluation Criteria in Solid Tumors) 1.1	CT MRI (morphological)	Osteolytic or mixed metastases with soft tissue component >10 mm can be measured. Diffuse disease and osteoblastic metastases are non-measurable
Pinker et al., 2017 (54)	PERCIST (Positron Emission Tomography Response Criteria in Solid Tumors)	PET/CT	FDG-avid lesions
Lecouvet et al., 2013 (6)		MRI (morphological)	Principally morphological MRI sequences
Padhani et al., 2017 (8)	MET-RADS-P (METastasis Reporting and Data System for Prostate Cancer)	MRI (morphological and functional)	Principally limited to prostate cancer

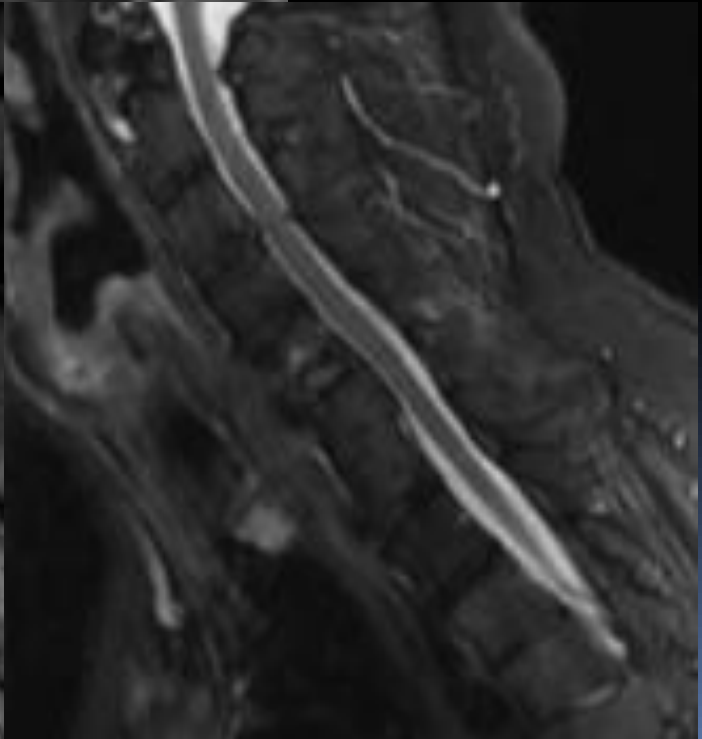
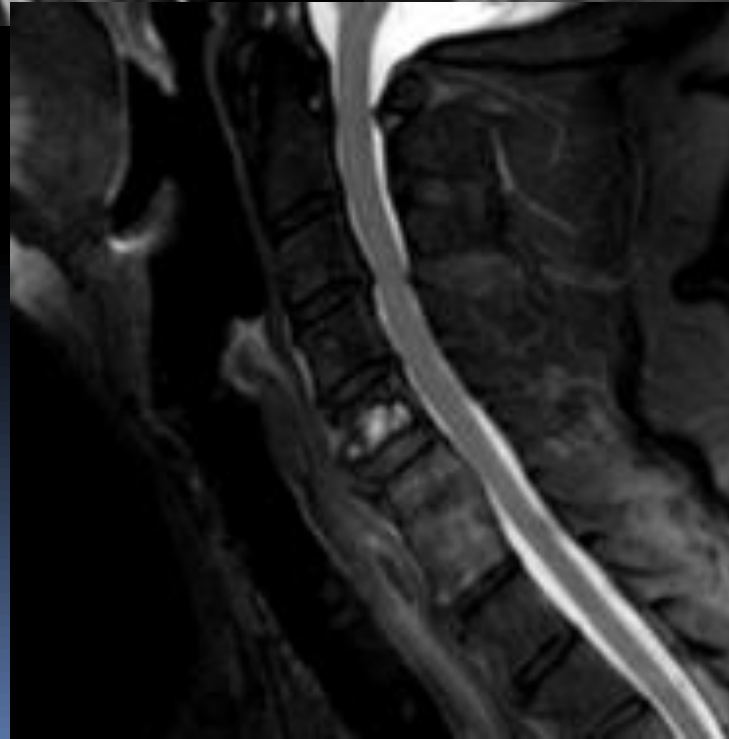
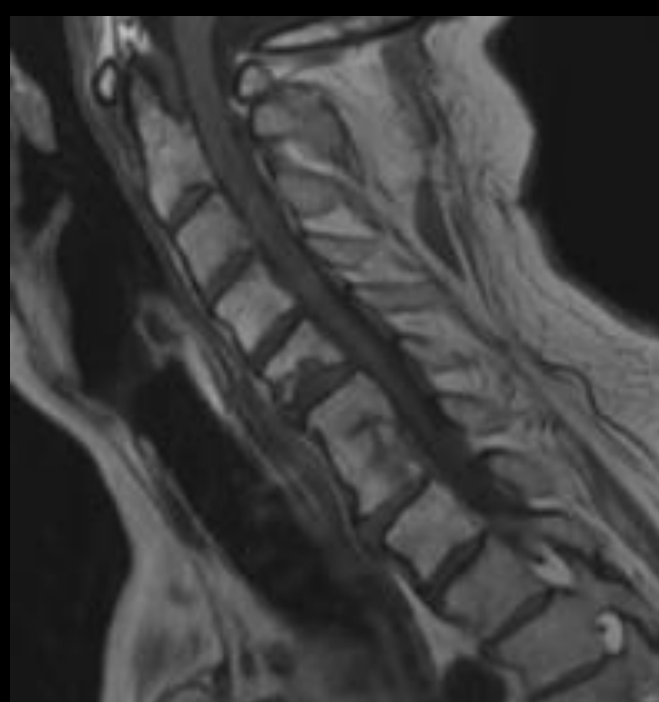
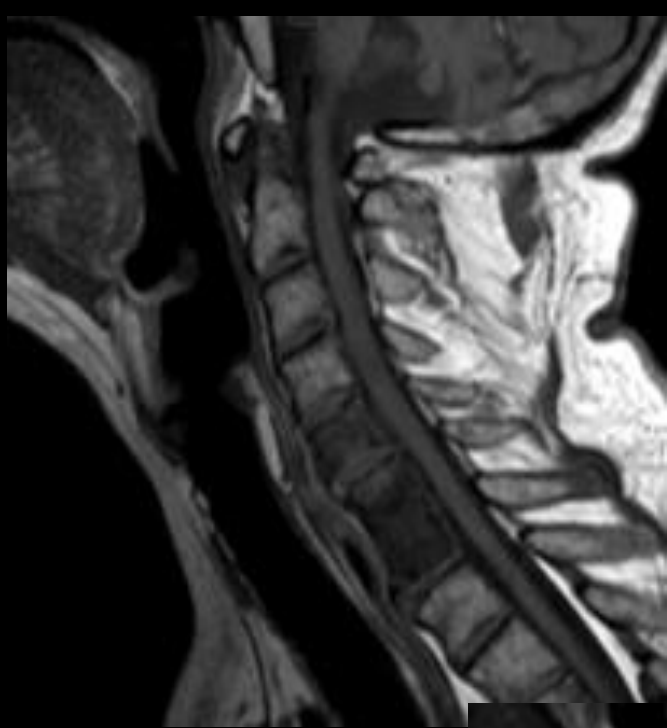
CT: computed tomography; MRI: magnetic resonance imaging; PET: positron emission tomography; FDG: fludeoxyglucose.

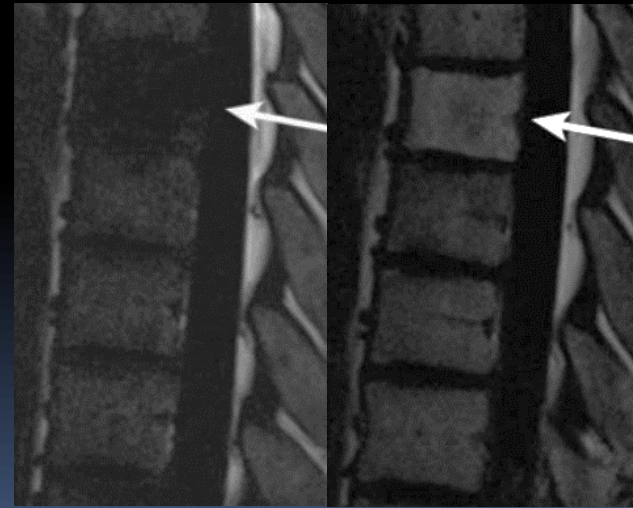
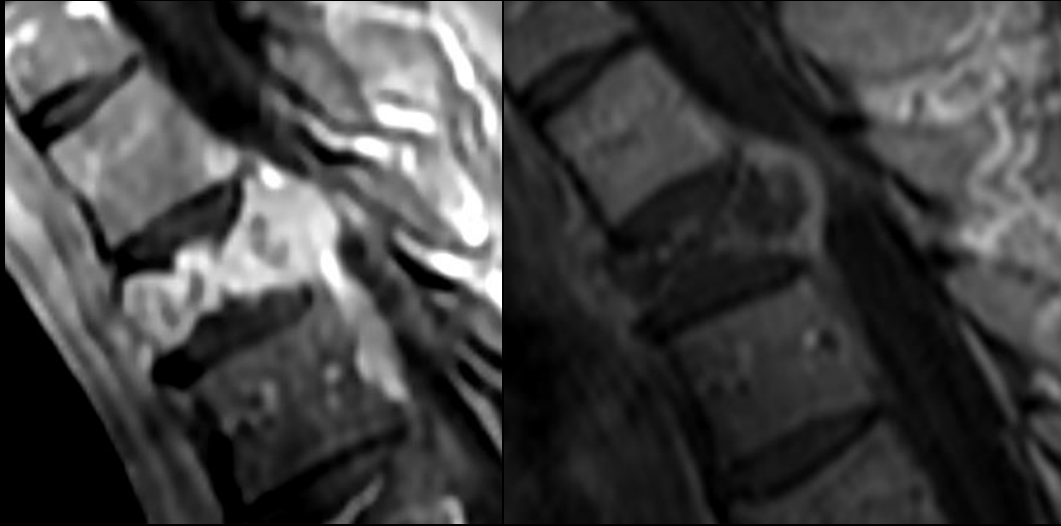
EVALUACIÓN TRAS TRATAMIENTO

TRAS RADIOTERAPIA

- 2 sem: hiperseñal en STIR: edema óseo y necrosis.
- 3-6sem: conversión a MO grasa. Comienza en la periferia (aparición en banda).
- Alt señal persistente: fibrosis vs tumor → DWI



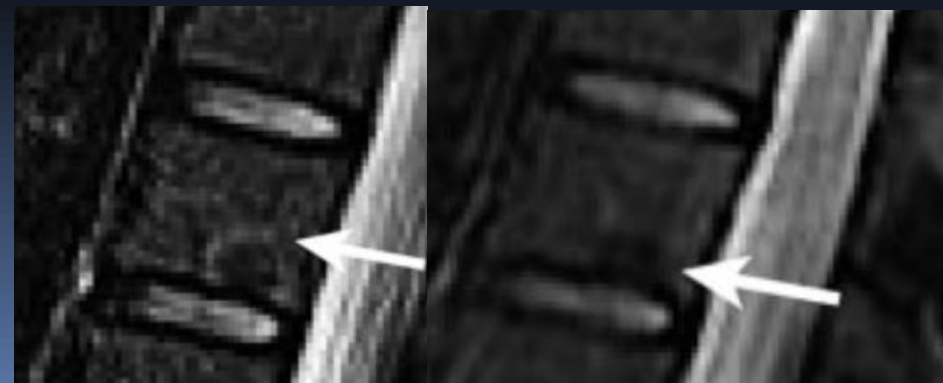




Maeder Y, Dunet V, Richard R, et al. Bone marrow metastases: T2-weighted Dixon spin-echo fat images can replace T1-weighted spin-echo images. *Radiology* 2018;286:948–959.
Lecouvet, et al. *European journal of cancer* 50 15 (2014): 2519-31

LECOUVETY MET-RADS-P (PADHANI)

- **Respuesta**
 - Anillo de tejido graso.
 - Desaparición de "celular halo" edema-like halo
 - Reducción tamaño de masa extraósea.
- **ADC** $>1.4 \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$ benigna o mtx tratada necrótica.
- **Progresión:** Infiltración focal o difusa, incremento en número o tamaño.



Reconversión de la médula ósea

OJO TRAS QUIMIOTERAPIA

- Anemia crónica (reconversión MO)
- Factores estimulantes de colonias de granulocitos
→ hiperplasia focal de MO :
nódulos hipointensos en T1.
- **NO TODA LESIÓN ES PROGRESIÓN**



Necrosis de la médula ósea

65 after chemotherapy for diffuse large B-cell lymphoma.

Tras QT (imatinib) o TKI.

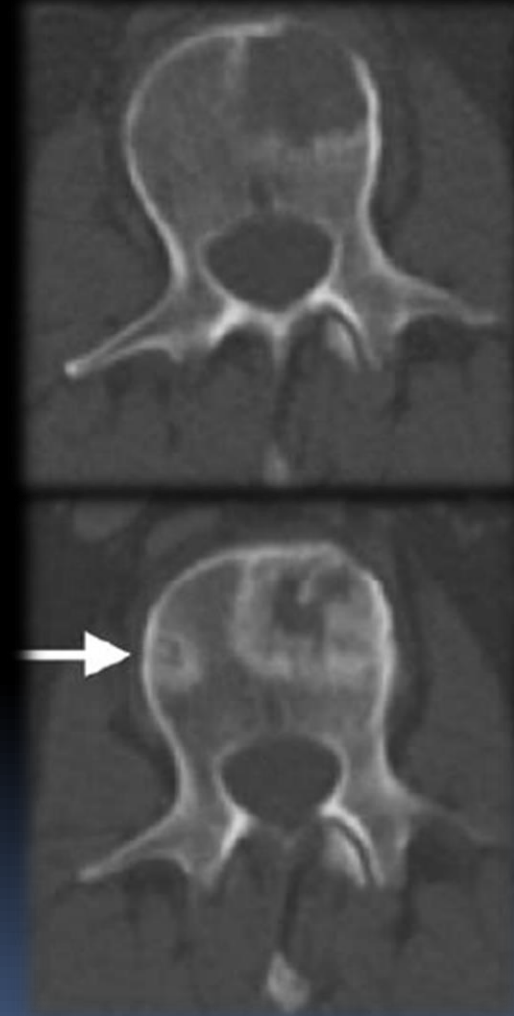
- Alteración difusa y extensa de la señal con áreas geográficas.
- Región posterior de cuerpo vertebral.



EVALUACIÓN TRAS TRATAMIENTO

Lesiones líticas

- Respuesta: Esclerosis progresiva
 - Centrípeta
 - RM: falsa apariencia de mayor tamaño.
- OJO aparición de lesiones esclerosas **FLARE**
 - esclerosis reactiva de una lesión lítica que antes era indetectable.
- DWI: Útil para evaluar respuesta al tratamiento.

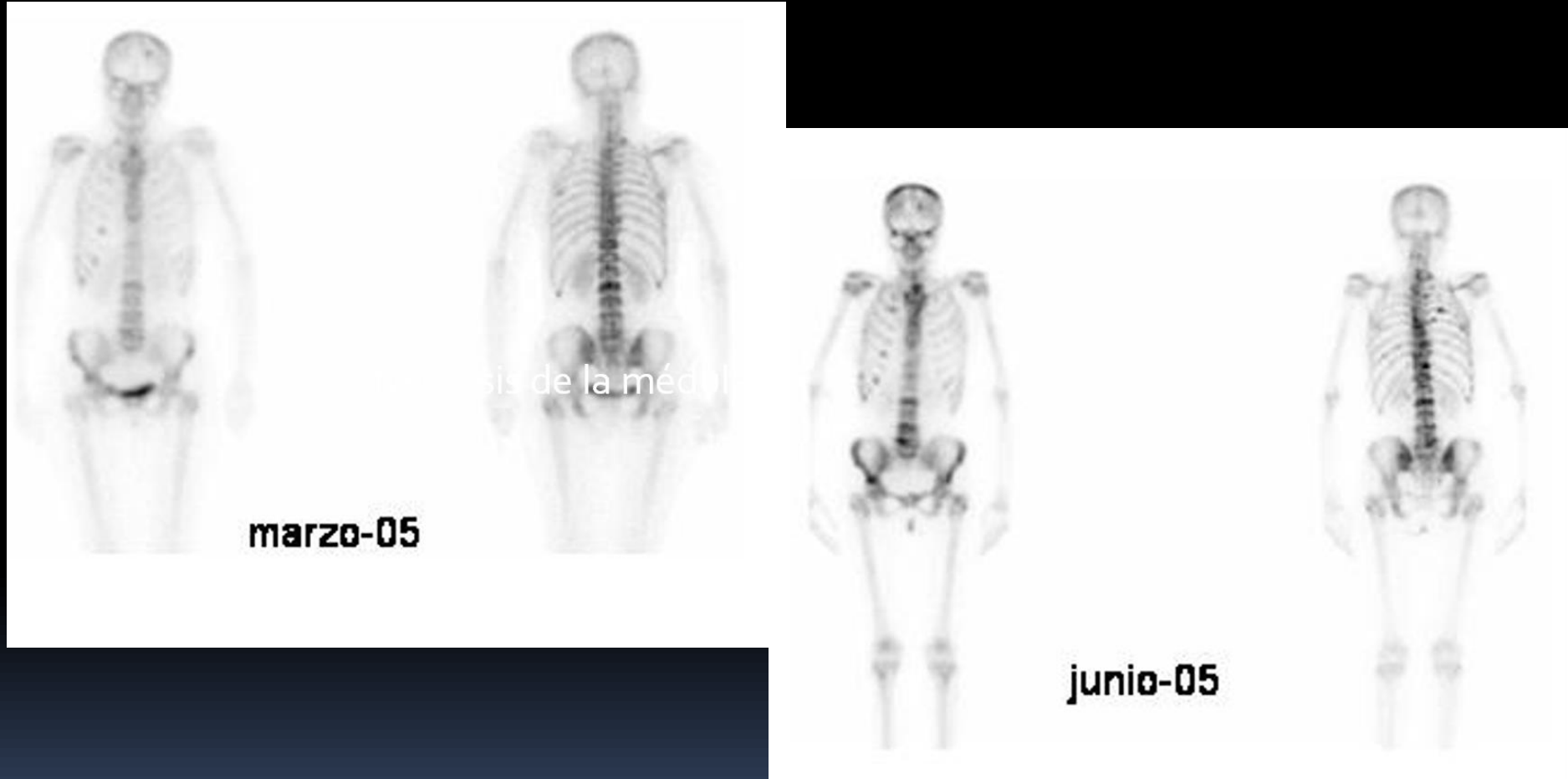


Stattaus et al. Eur Radiol 2009;19:193-200.

Byun et al. AJNR 2002;23:906-912.

Eur J Cancer 2012;48:3157-3160

Fenómeno flare en paciente con ca de mama



Respuesta osteoblastica positiva al tratamiento quimioterápico

EVALUACIÓN TRAS TRATAMIENTO

Lesiones blásticas

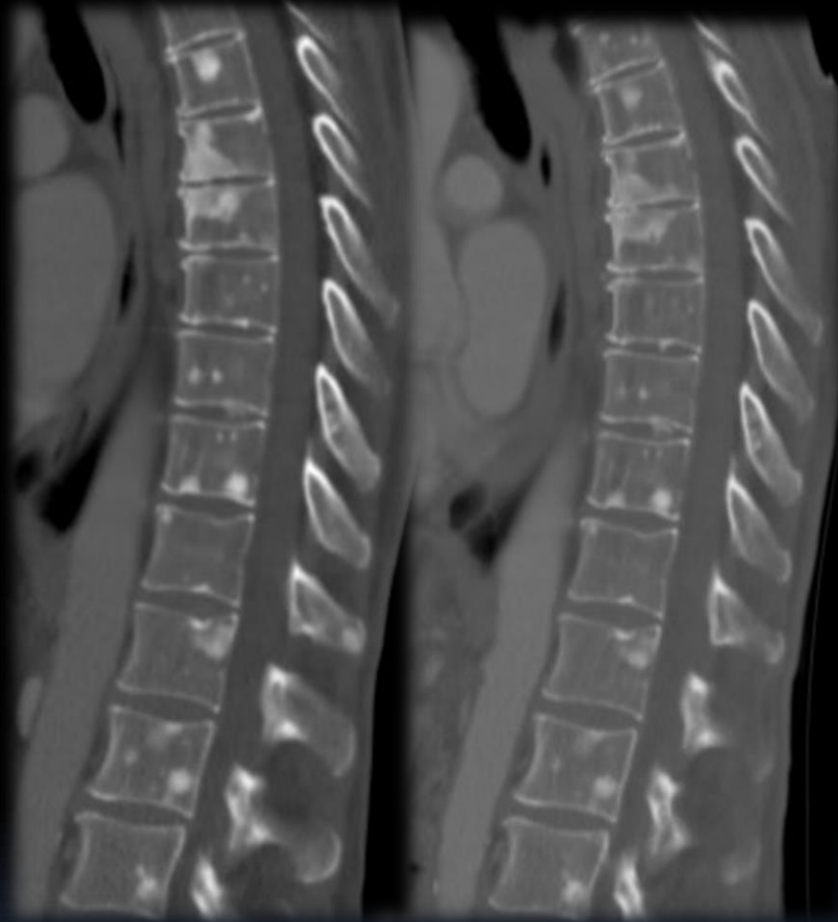
- Evaluar respuesta al tto es difícil
 - conversión a osteólisis = desvanecimiento.
 - anillo esclerótico: signo de respuesta al tratamiento.

- ca de próstata, mama:

Las mtx esclerosas quedan estables en casos de remisión de la E.

2009

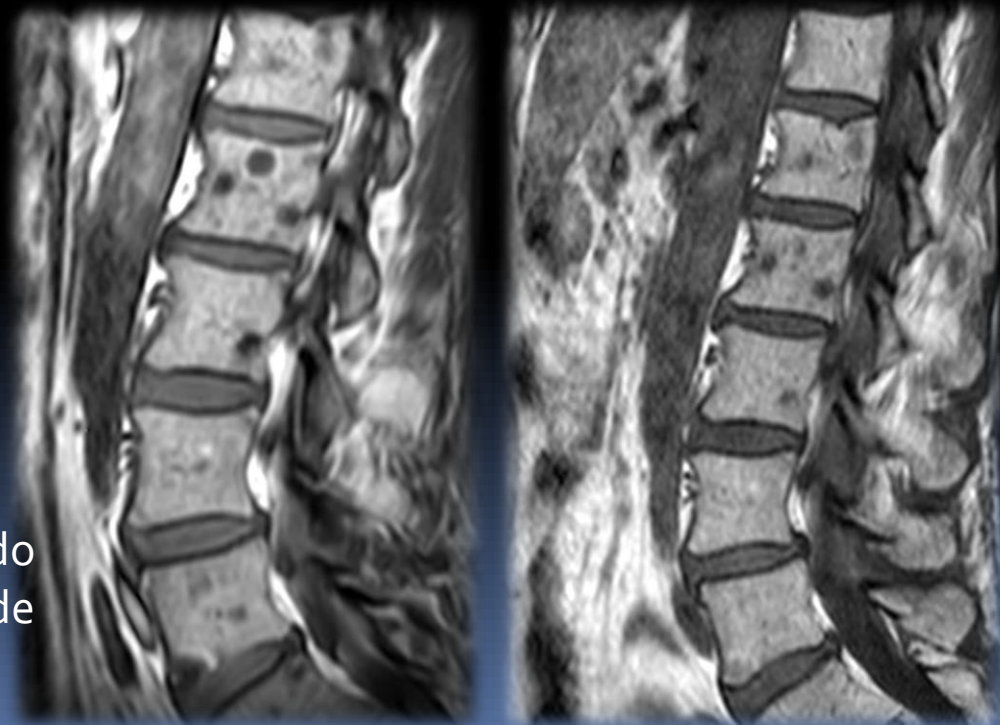
2012



Pac con ca de mama, lesiones residuales que no se modifican a lo largo del tiempo.

2009

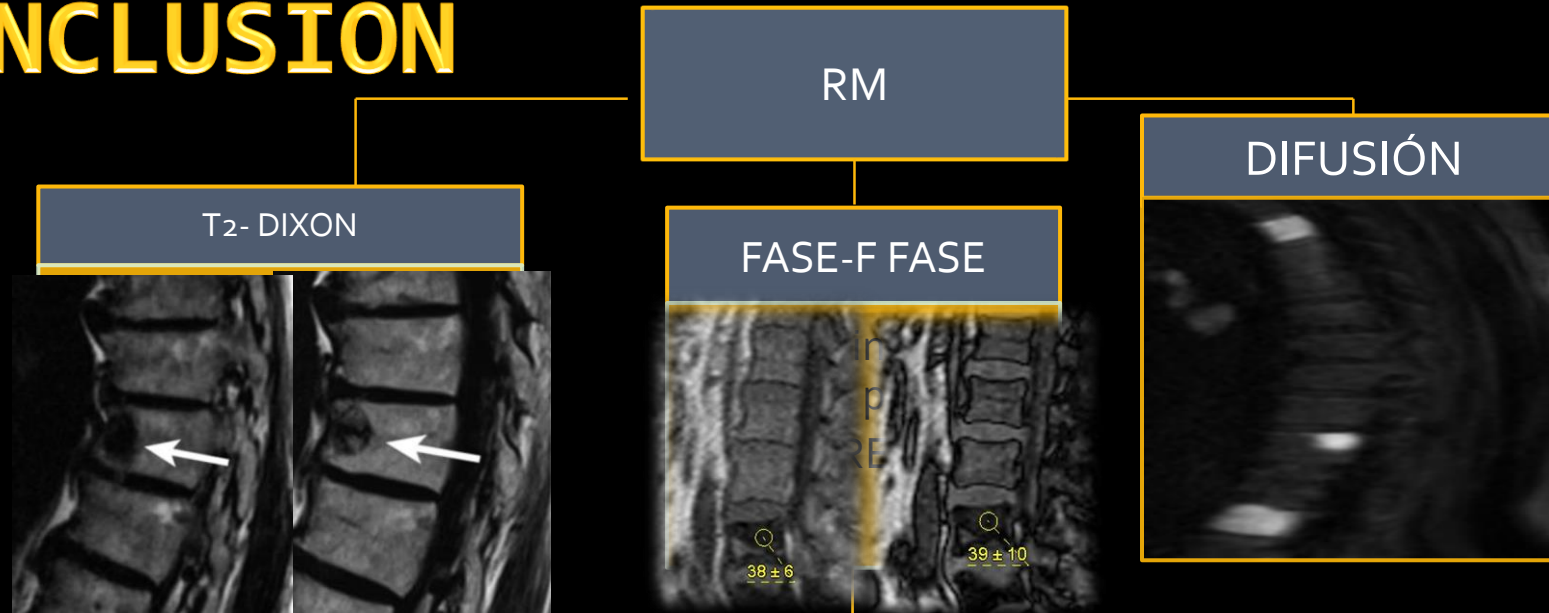
2012



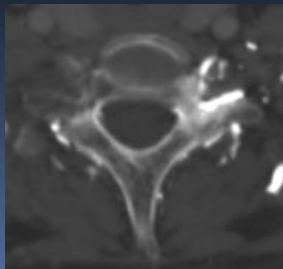
Ca de mama con lesiones que han disminuido levemente pero no desaparece la alteración de la señal: fibrosis.

CONCLUSIÓN

- CLÍNICA
- ANALÍTICA
- OTRAS PRUEBAS
- CONSULTAR



- DOLOR TRAS RT: ¿FX?
- NO TODA LESIÓN ES PROGRESIÓN
 - FLARE

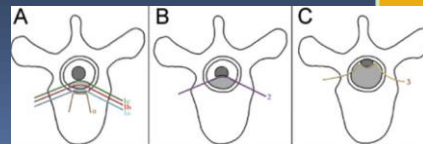


+
DOLOR**

RM

- Masas paravertebrales
- Extensión epidural

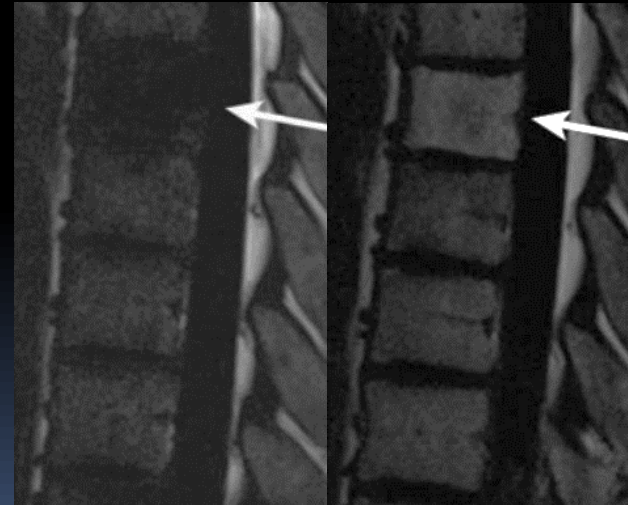
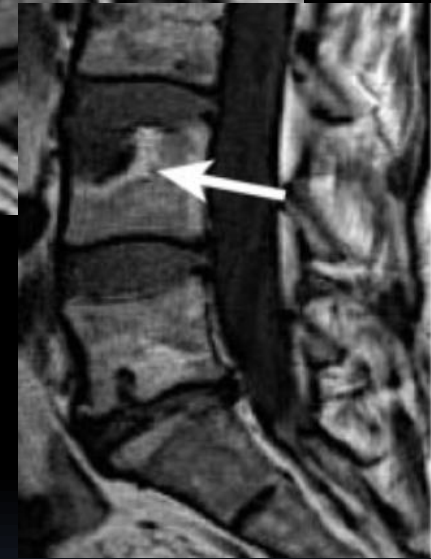
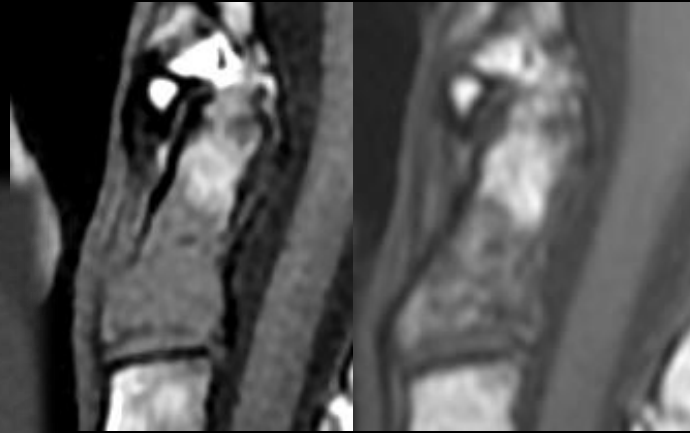
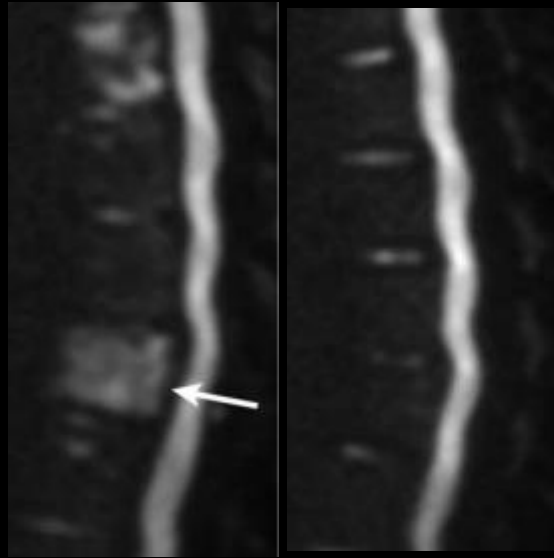
SINS, Bilsky



**

- Dolor cervical o torácico
- Dolor lumbar progresivo o severo que no remite
- Dolor localizado
- Dolor nocturno o que impide dormir
- Pedículo

RESPUESTA → grasa

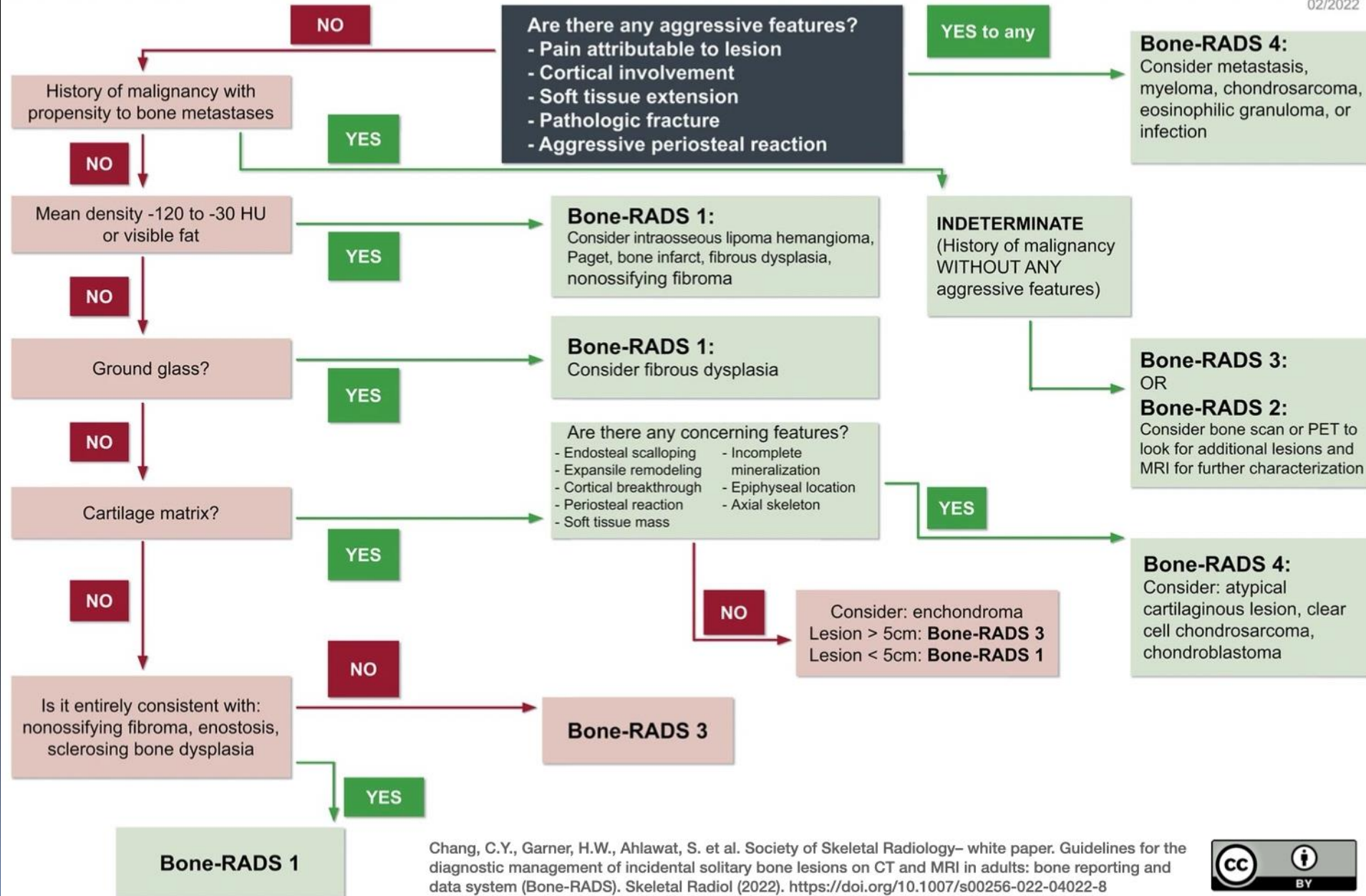




**MUCHAS GRACIAS
POR SU ATENCIÓN**

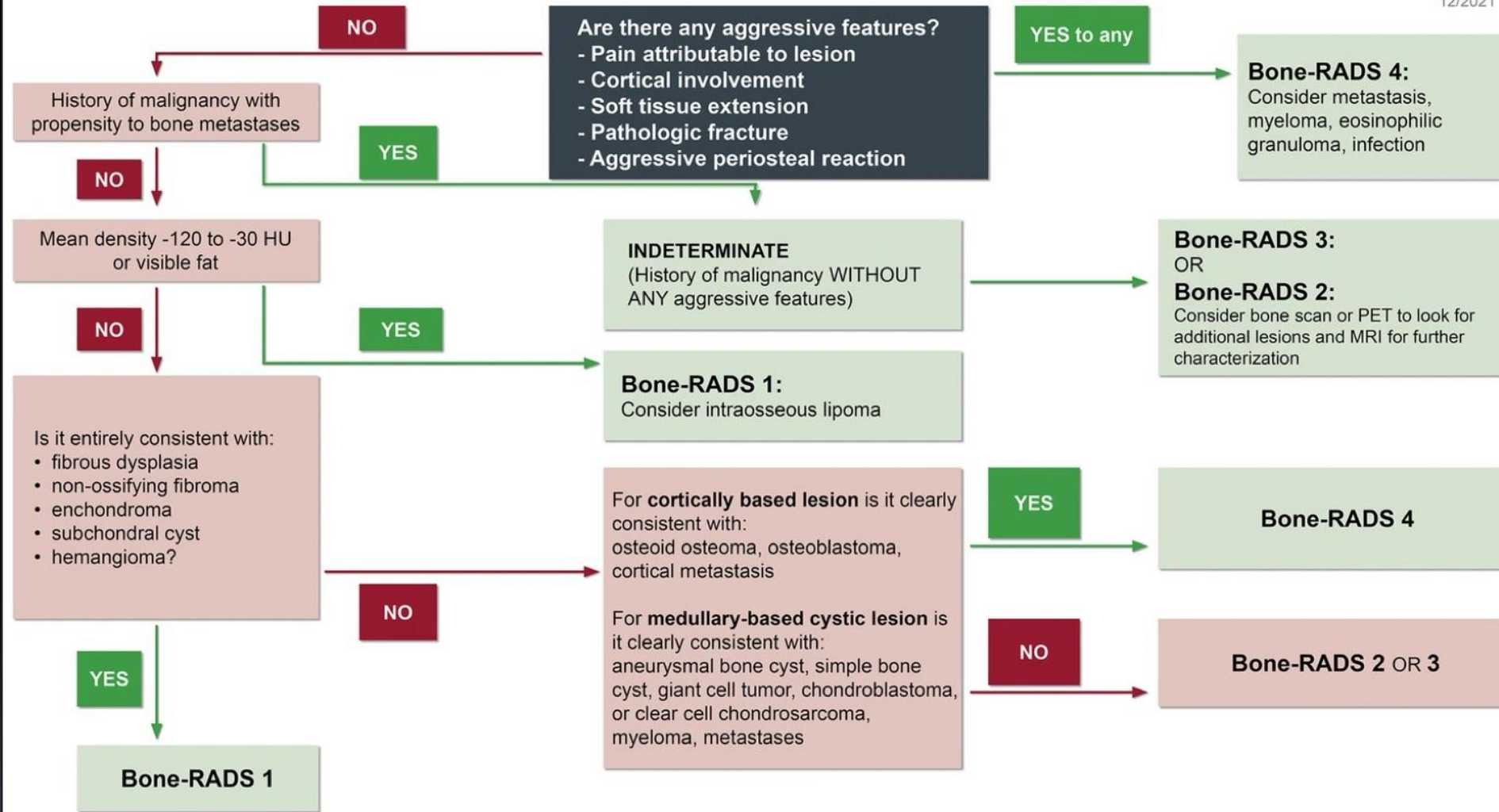
Solitary Sclerotic or Mixed Density Bone Lesion on CT in Adults

02/2022



Solitary Lucent Bone Lesion on CT in Adults

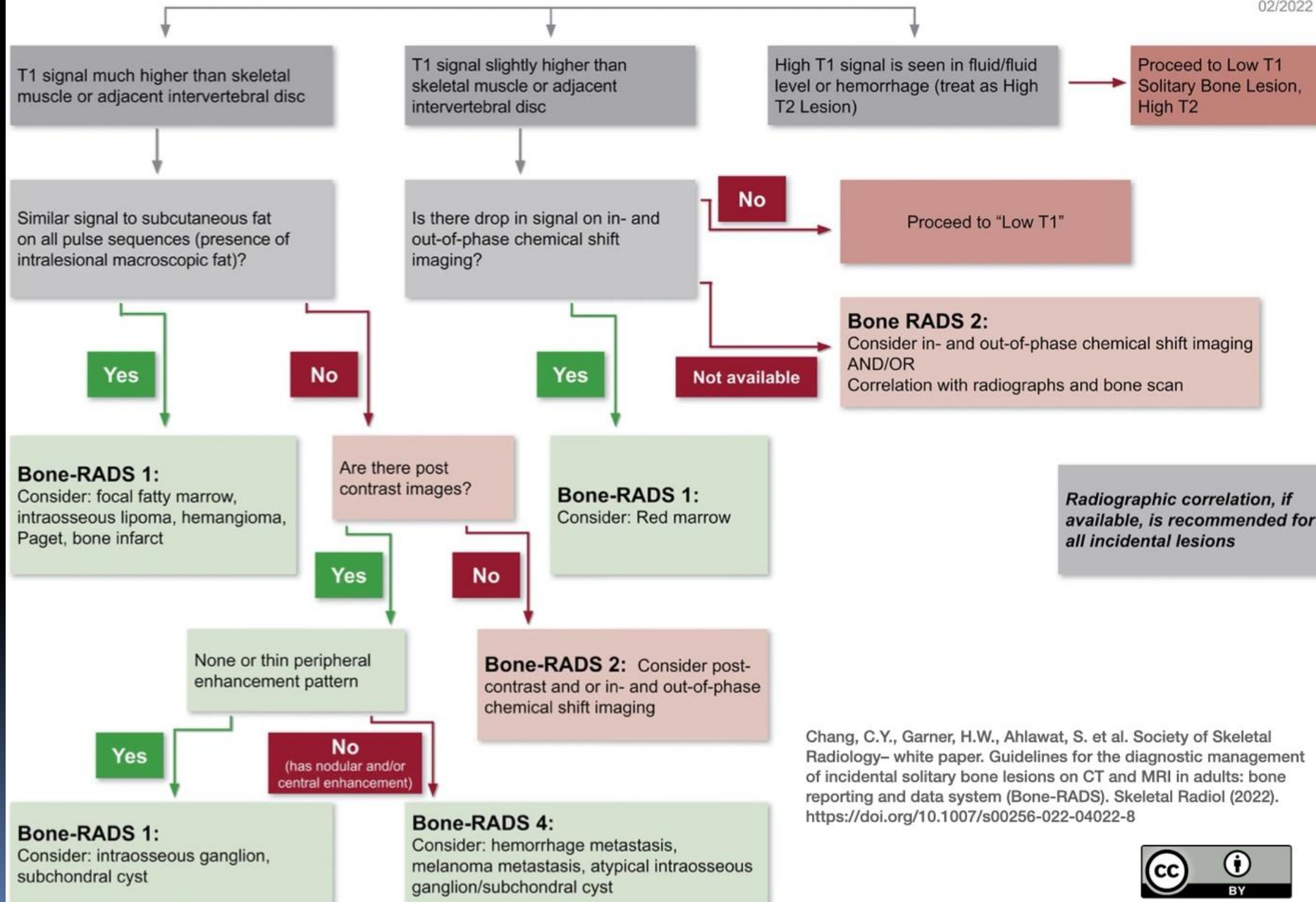
12/2021



High T1 Solitary Bone Lesion on MRI

(Please see separate chart for Low T1 Solitary Bone Lesion)

02/2022



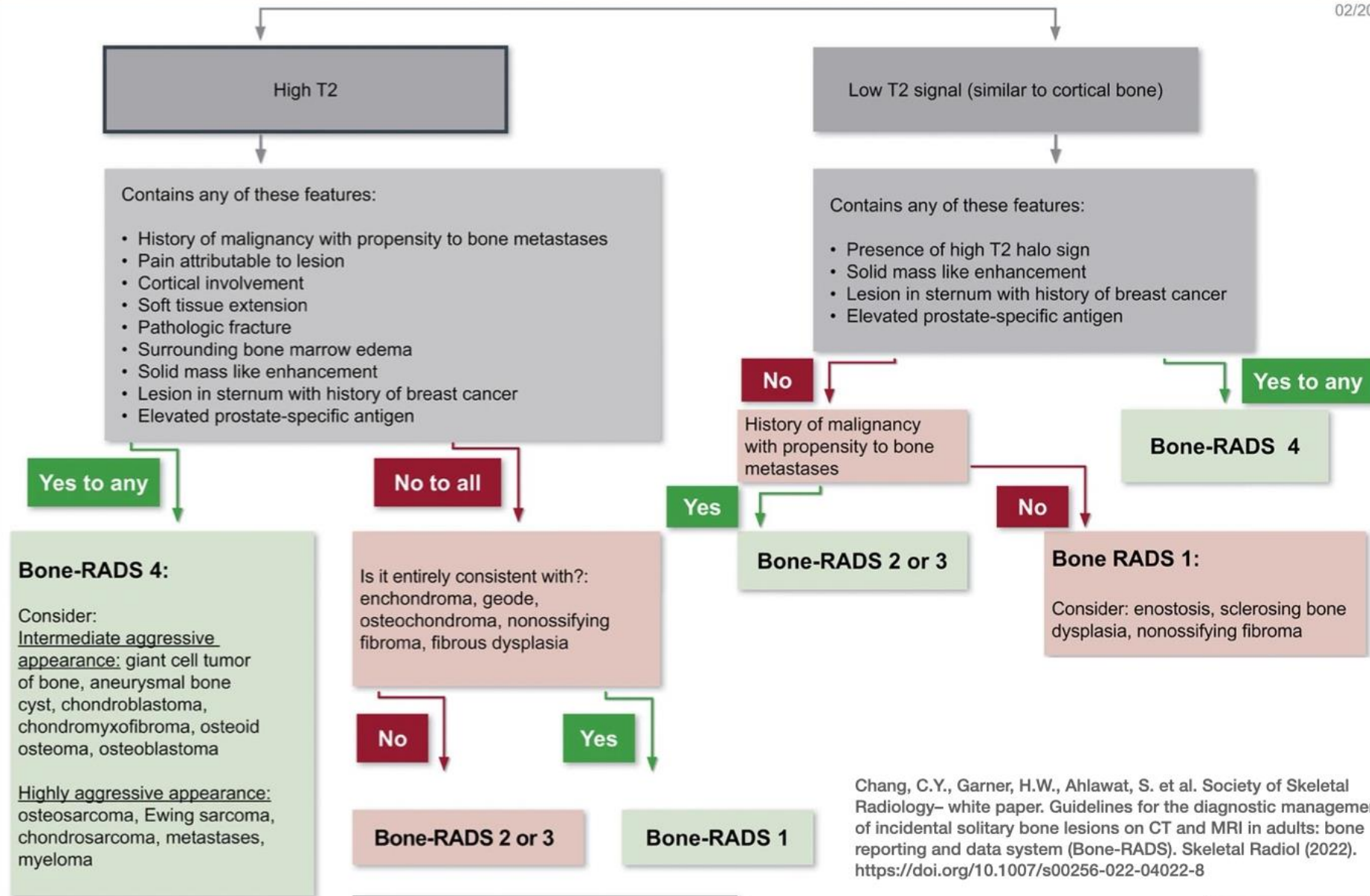
Chang, C.Y., Garner, H.W., Ahlawat, S. et al. Society of Skeletal Radiology- white paper. Guidelines for the diagnostic management of incidental solitary bone lesions on CT and MRI in adults: bone reporting and data system (Bone-RADS). *Skeletal Radiol* (2022). <https://doi.org/10.1007/s00256-022-04022-8>



Low T1 Solitary Bone Lesion on MRI

(Isointense to skeletal muscle or adjacent intervertebral disc)

02/2022



Radiographic correlation, if available, is recommended for all incidental lesions

Chang, C.Y., Garner, H.W., Ahlawat, S. et al. Society of Skeletal Radiology– white paper. Guidelines for the diagnostic management of incidental solitary bone lesions on CT and MRI in adults: bone reporting and data system (Bone-RADS). Skeletal Radiol (2022). <https://doi.org/10.1007/s00256-022-04022-8>



