



Centro Médico Integral
Fitz Roy

N°1017

“PATRONES DE MÉDULA ÓSEA EN MRI, GUÍA PRÁCTICA PARA EL RESIDENTE”

Autores:

Matías Enrique SCHERER, Santiago Andrés CENTOFANTE, Agustina CONVERTI, Alexis Daniel NARDONE, Juan Ignacio PERALTA, Enrico Andrés CASCO, Andrés Esteban SAEZ.



Centro Médico Integral Fitz Roy, Buenos Aires, Argentina.



OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

- Revisar las características semiológicas de los patrones de la médula ósea normal.
- Analizar los patrones patológicos en diagnóstico por imágenes.
- Realizar una revisión práctica y sistemática para la detección de patrones anormales, y sus diagnósticos diferenciales, de afección de la médula ósea.
- Mostrar imágenes obtenidas en nuestra casuística.



REVISION DEL TEMA

La médula ósea (MO) se compone histológicamente por un porcentaje de estroma óseo trabecular, integrado por trabéculas óseas, y por MO roja y amarilla, en proporciones que varían fisiológicamente en forma dinámica a través de los años.

Las modificaciones temporales fisiológicas de la médula ósea, resultan previsibles a lo largo del tiempo, siendo mayor porcentaje de MO roja en la infancia, modificándose a lo largo de los años hacia un mayor porcentaje de MO amarilla.

En las imágenes de RM, estos cambios de la MO se manifiestan en relación a la composición de cada una de las variantes.



REVISION DEL TEMA

Los cambios fisiológicos de la MO presentan una dirección que varía según el tipo de hueso. Siendo en huesos del esqueleto axial desde la periferia hasta el centro y en huesos largos en dirección centrípeta, iniciando en epífisis y continuando posteriormente por diáfisis y en última instancia metáfisis distales.

Este proceso se completa, en condiciones normales, a los 25 años aproximadamente, donde la totalidad de la MO del esqueleto axial y apendicular, presenta mayor porcentaje de MO amarilla.

El proceso de reconversión medular corresponde al proceso diametralmente opuesto tanto en composición, así como en dirección de ocurrencia, desde la MO amarilla adulta hacia la MO roja hematopoyética, pudiendo estar condicionado, tanto por requerimientos hematopoyéticos, como por condiciones patológicas.



PATRONES DE MEDULA OSEA

PATRON FOCAL

- Imágenes focales bien definidas de alteración de la intensidad de la señal, rodeadas de MO de señal normal.

PATRON DIFUSO

- Alteración de la intensidad de la señal medular de forma difusa sin áreas regionales de señal medular normal.

PATRON REGIONAL

- Corresponde a un área específica de mayor o menor tamaño, con alteración de la intensidad de la señal de la MO.

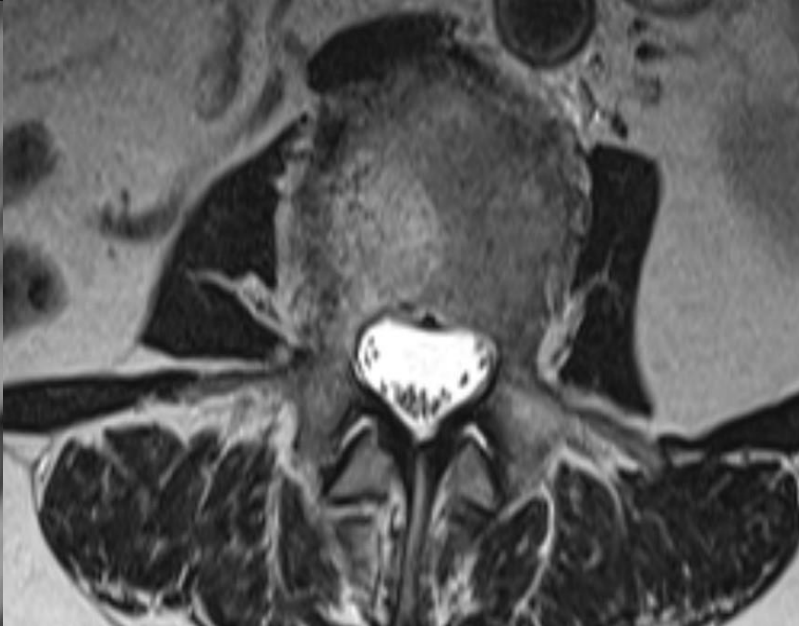
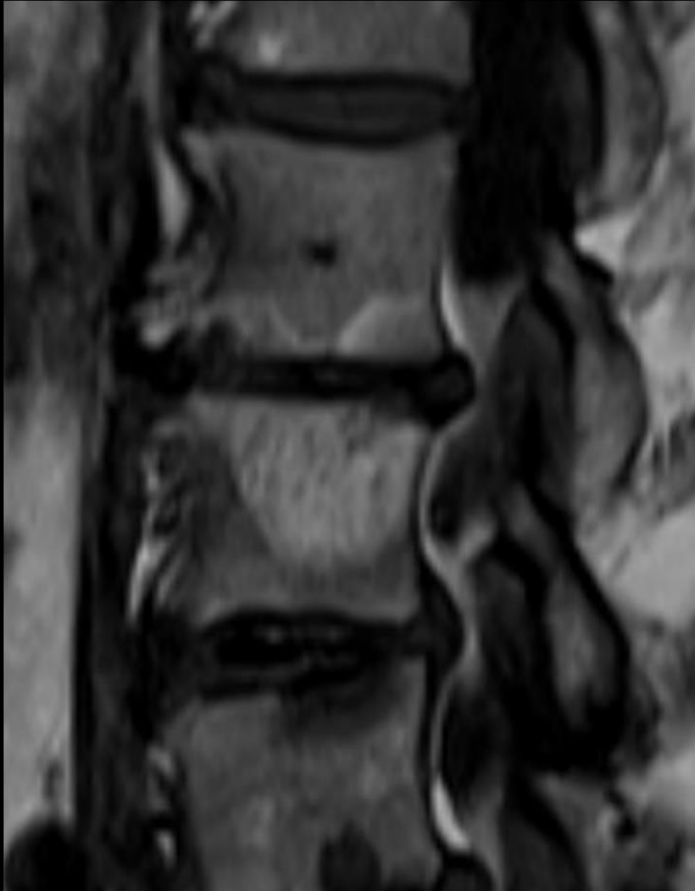




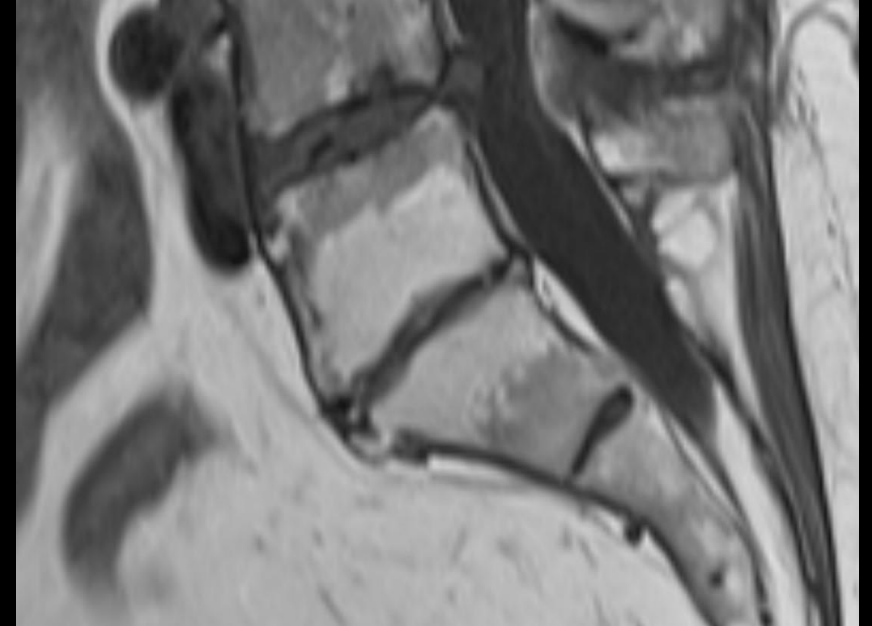
PATRON MEDULAR FOCAL HIPERINTENSO

Habitualmente representa procesos de etiología benigna.

Incluye causas comunes como focos de MO grasa por conversión irregular, hemangiomas/lipoangiomas, cambios degenerativos tipo Modic II en plataformas vertebrales, cicatrización/esclerosis ósea.



HEMANGIOMA



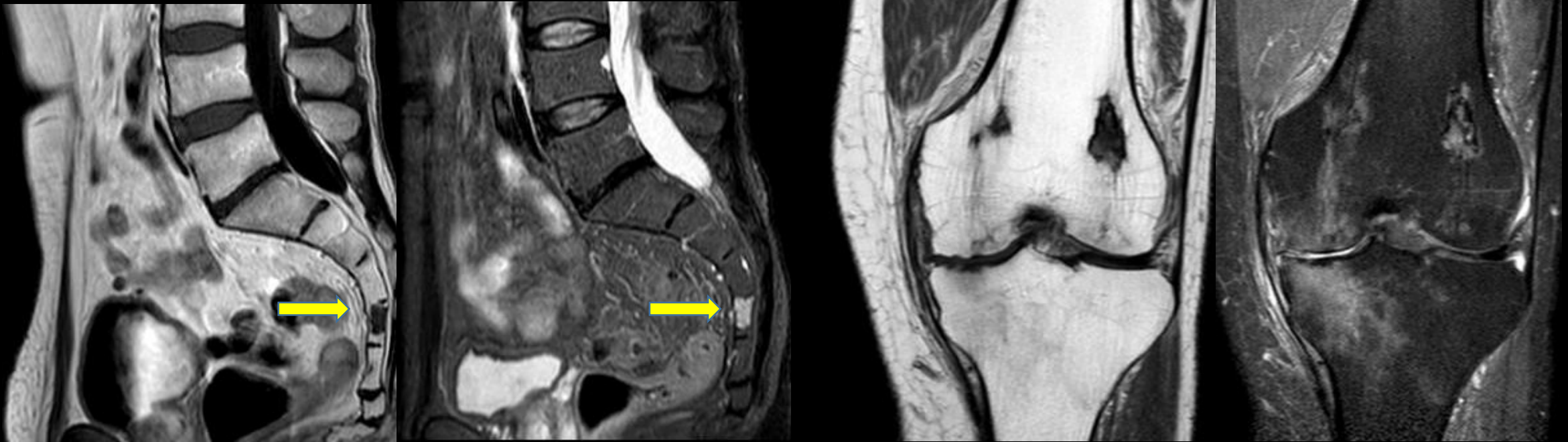
**CAMBIOS DEGENERATIVOS TIPO
MODIC II**



PATRON FOCAL HIPOINTENSO

Lesiones mayores de los 5 mm que presenten menor señal T1 con respecto al músculo adyacente, son generalmente benignas, y representan en líneas generales remanentes de MO roja.

Incluye: **Remanente de MO roja**, **infartos óseos**, **hemangioma atípico** (si el foco de señal alta en T1 persiste en mayor o menor grado en secuencias T2 de saturación grasa, así como si presentan un patrón trabecular visible), **metástasis** (típicamente de baja señal T1 en relación al músculo, pudiendo ser isointensa, pero menos comúnmente hiperintensas en T2 y STIR), **neoplasias hematológicas**.



METASTASIS

A nivel del cuerpo vertebral de S4 se observa una lesión hipointensa en secuencia T1, hiperintensa en STIR

INFARTOS OSEOS

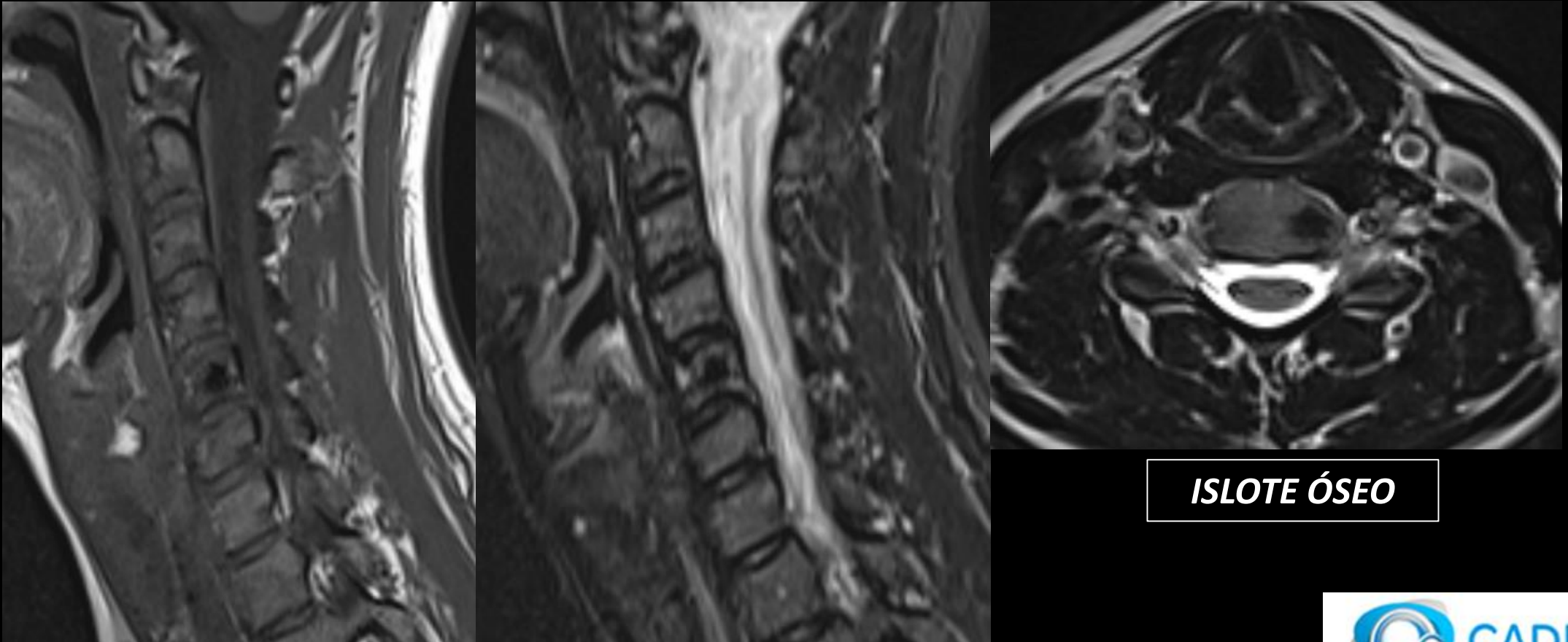
Imágenes focales irregulares de límites geográficos con señal moderadamente hiperintensa



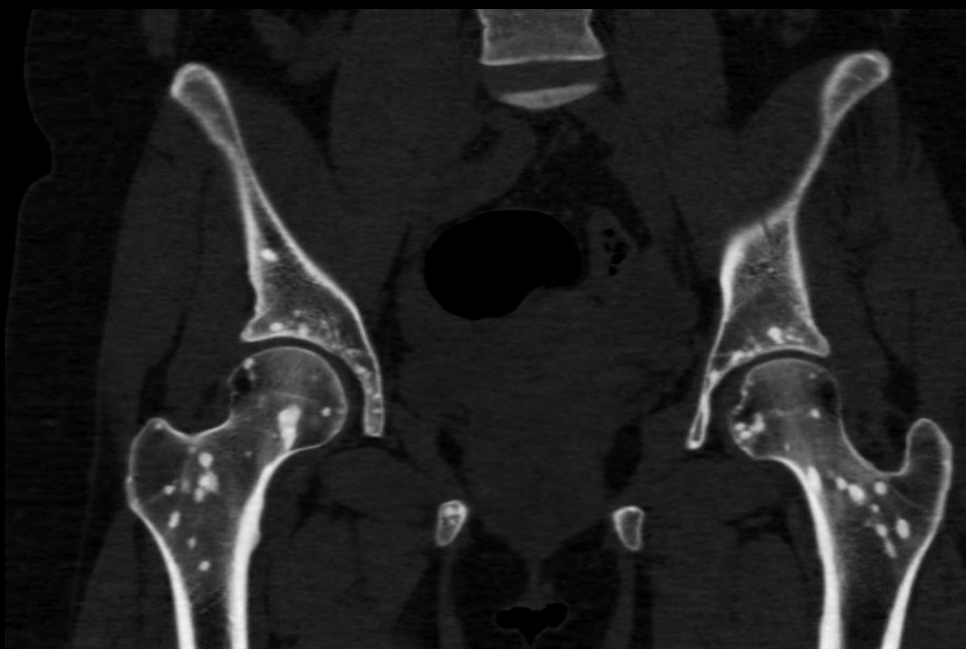
PATRON FOCAL CON VACIO DE SEÑAL

Estas lesiones se caracterizan por una señal interna, significativamente menor que las lesiones hipointensas descriptas, como resultado de un proceso de esclerosis ósea o la presencia de aire.

Incluye: Islote óseo, metástasis osteoblásticas, lesiones linfáticas osteoblásticas, osteopoikilosis, osteonecrosis con degeneración gaseosa discal vertebral.



ISLOTE ÓSEO



OSTEOPOIKILOSIS



PATRON FOCAL VARIADO

Se describe en este apartado, el patrón medular microfocal irregular en “sal y pimienta” o en “mosaico” se encuentra representado por alternancia de imágenes focales de diversos tamaños que presentan señal alta y baja representada por áreas de MO roja y amarilla respectivamente.

Incluye: Metástasis osteolíticas, metástasis osteoblásticas , mieloma múltiple

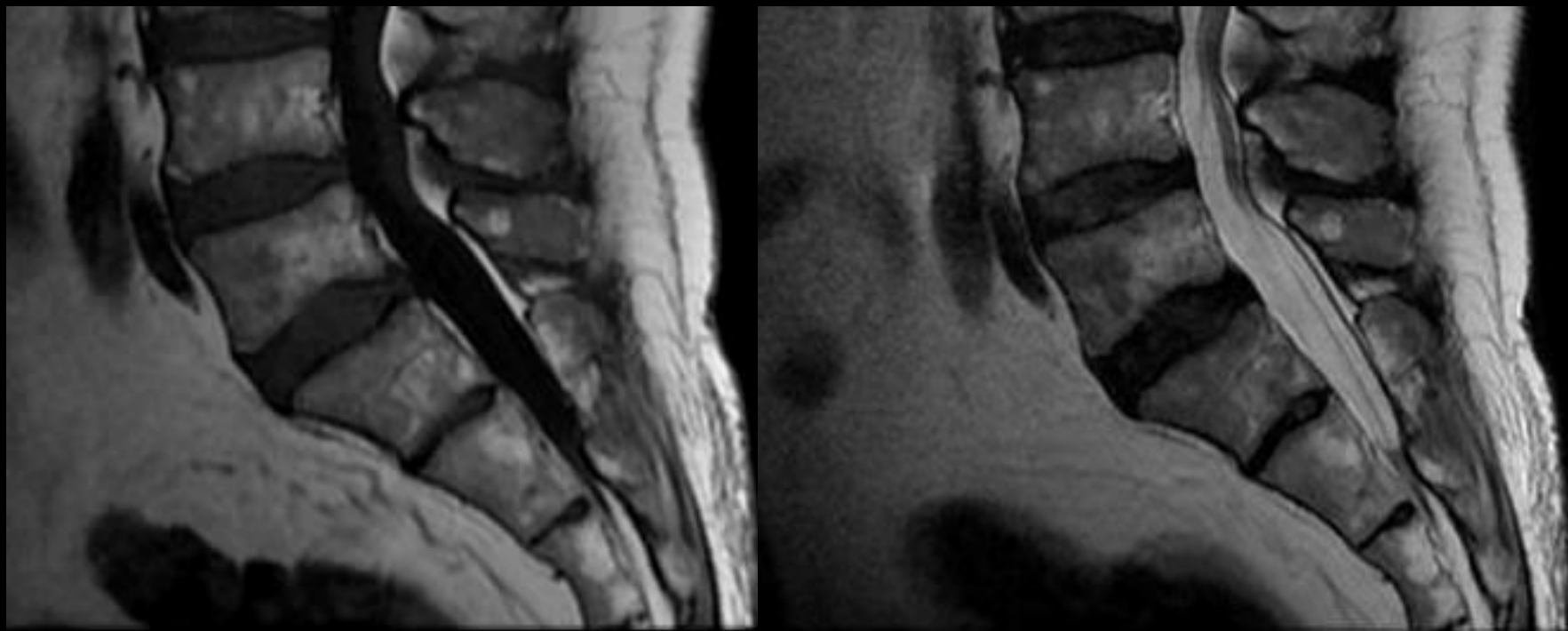


**METASTASIS
OSTEOBLASTICAS**



PATRON DIFUSO HIPERINTENSO

Presentan señal mayor en relación a la MO roja, pero isointensa en relación a la grasa macroscópica extraósea. Incluye: ***Patrón normal en personas mayores*** (aumento del componente graso de la MO, a expensas de la depleción esperable de las trabéculas óseas), ***depleción ósea en anemia aplásica*** (caracterizada por una pancitopenia, genera en MO reemplazo difuso y extenso por componente graso a expensas de la hipocelularidad de MO).



***PATRÓN NORMAL EN PERSONAS
MAYORES***

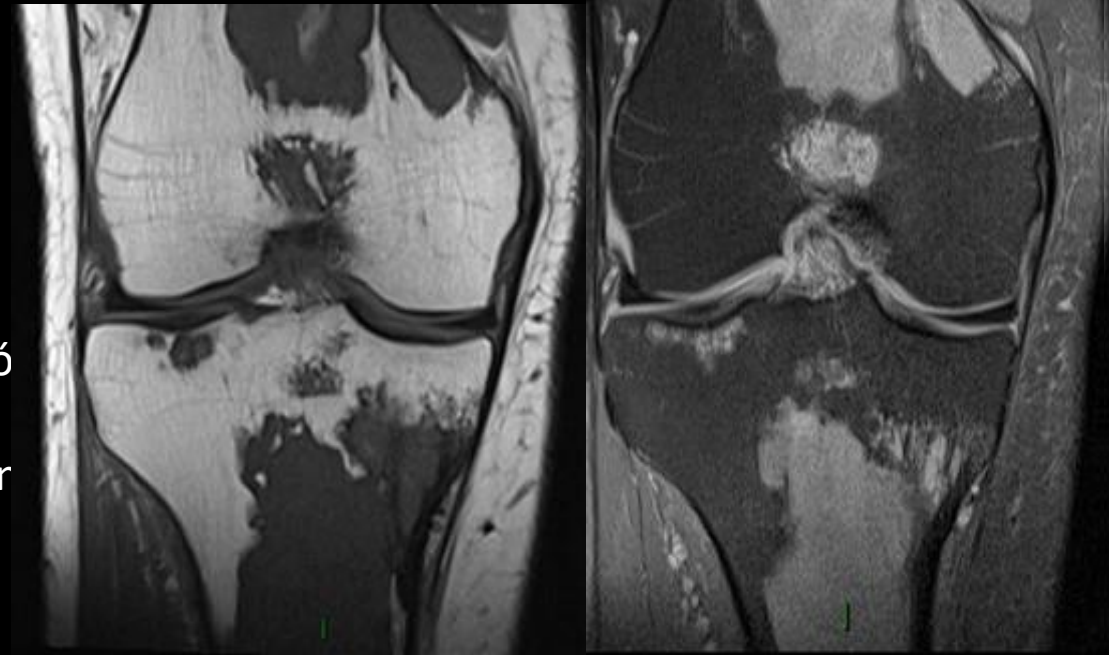


PATRON DIFUSO HIPOINTENSO

Tomando como parámetro la señal muscular habitual, la aparición de una MO con señal menor con respecto al músculo, se define como alterada.

Para estos casos resulta particularmente útil el uso de secuencias de cambio químico (chemical shift) y evaluación postcontraste.

Incluye: Patrón normal en pacientes jóvenes, reconversión medular (anemias crónicas, tabaquismo, insuficiencia cardíaca crónica, uso de factores de crecimiento hematopoyéticos, deportistas de alto rendimiento), desórdenes linfoproliferativos (leucemia, linfoma, mieloma), desórdenes mieloproliferativos (policitemia, mastocitosis), síndromes mielodisplásicos, metástasis (infrecuente).

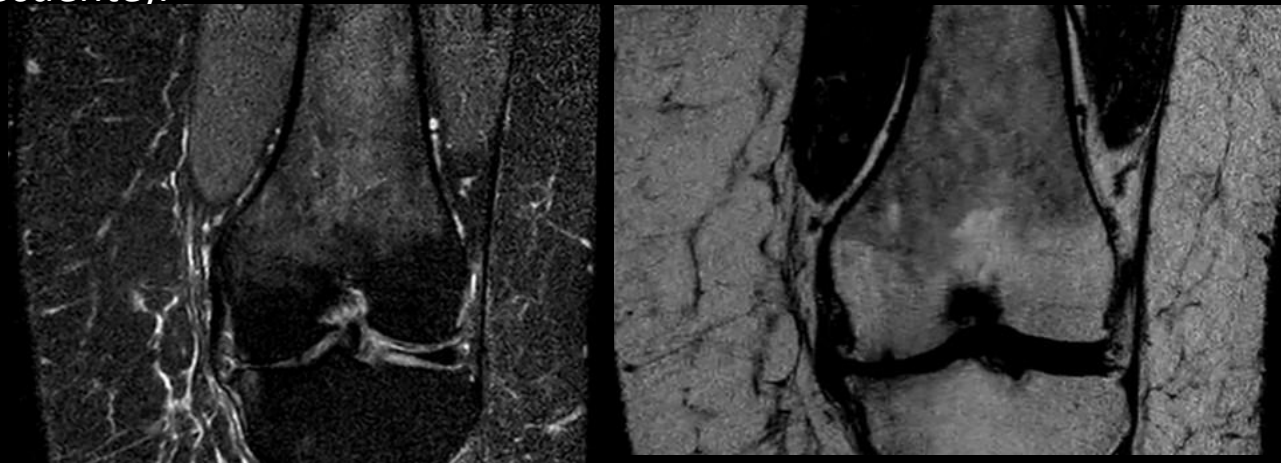


DISPLASIA FIBROSA

Alteración de la señal medular difusa con patrón geográfico.

RECONVERSIÓN MEDULAR EN FÉMUR

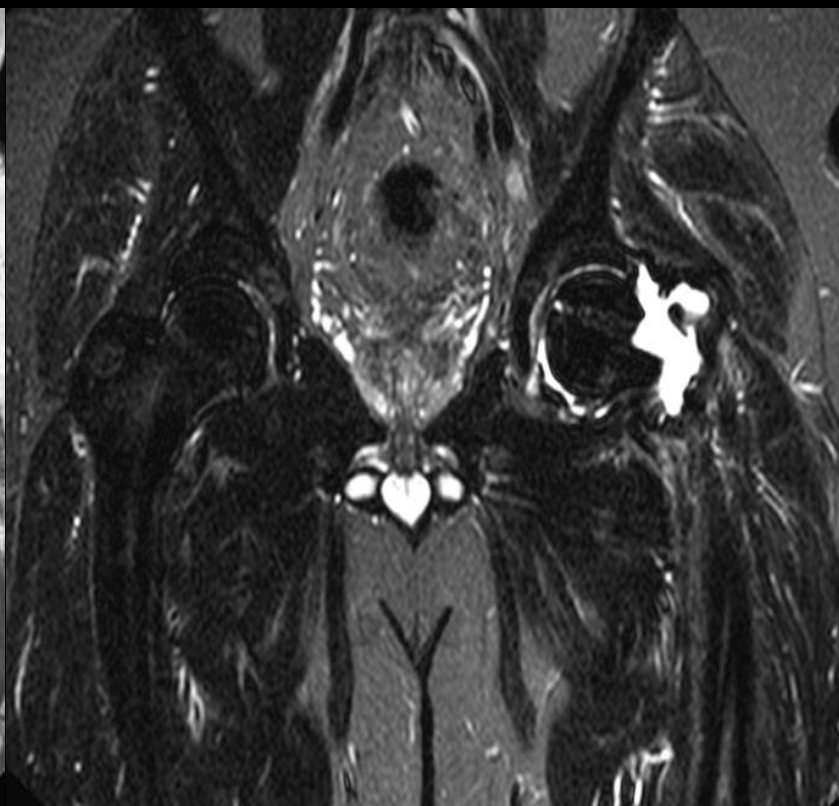
*Hallazgo incidental en
paciente obesa*





PATRON DIFUSO CON VACIO DE SEÑAL

Se incluye en este caso la hemosiderosis y la osteopetrosis.
El depósito óseo medular de hierro férrico de la hemosiderina genera la caída de la señal de la médula ósea por su efecto de acortamiento T1 y T2.



OSTEOPETROSIS

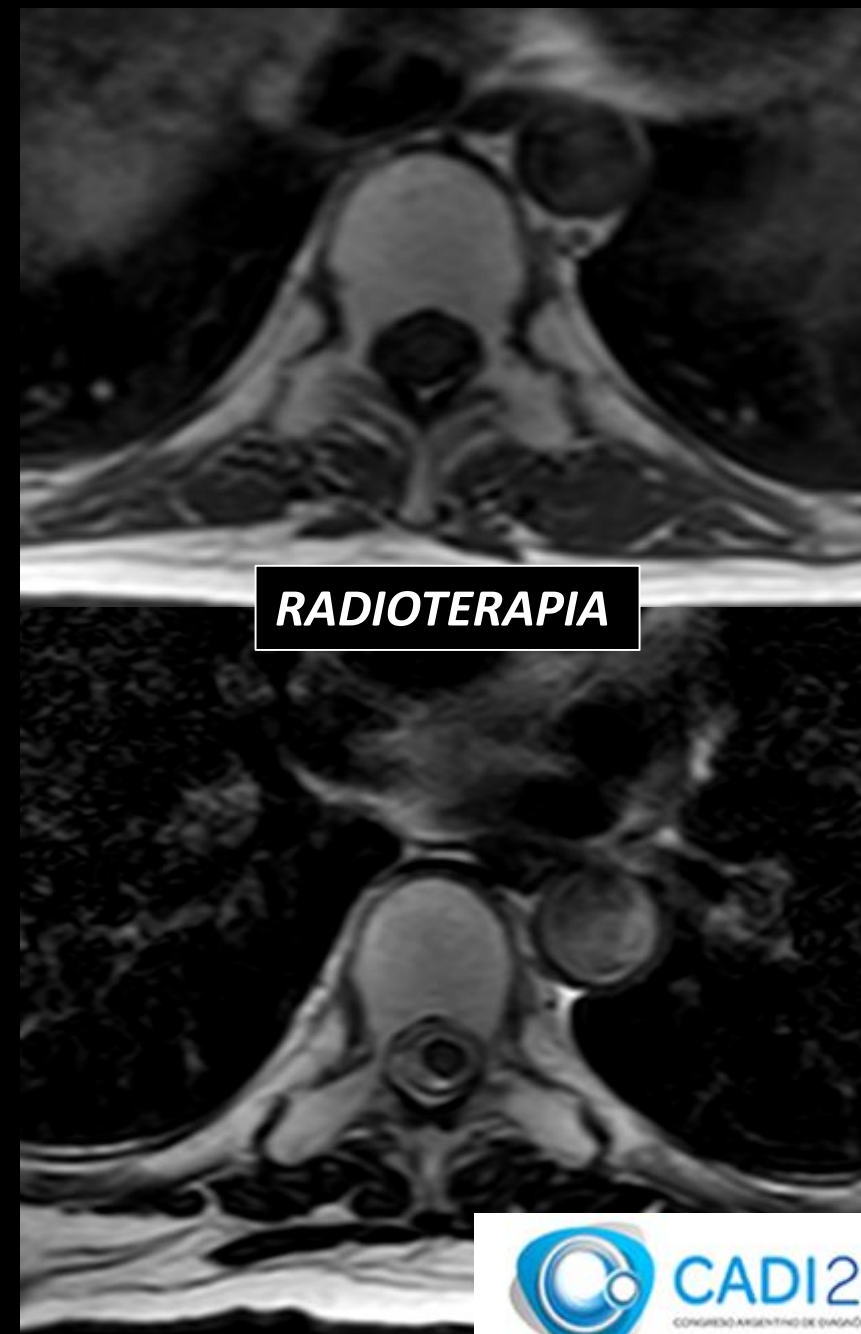
Fractura de cuello femoral izquierdo en paciente con osteopetrosis



PATRON REGIONAL HIPERINTENSO

Depleción de MO roja con reemplazo por MO grasa en mayor porcentaje.

Incluye la radioterapia, genera en forma regional según el área tratada

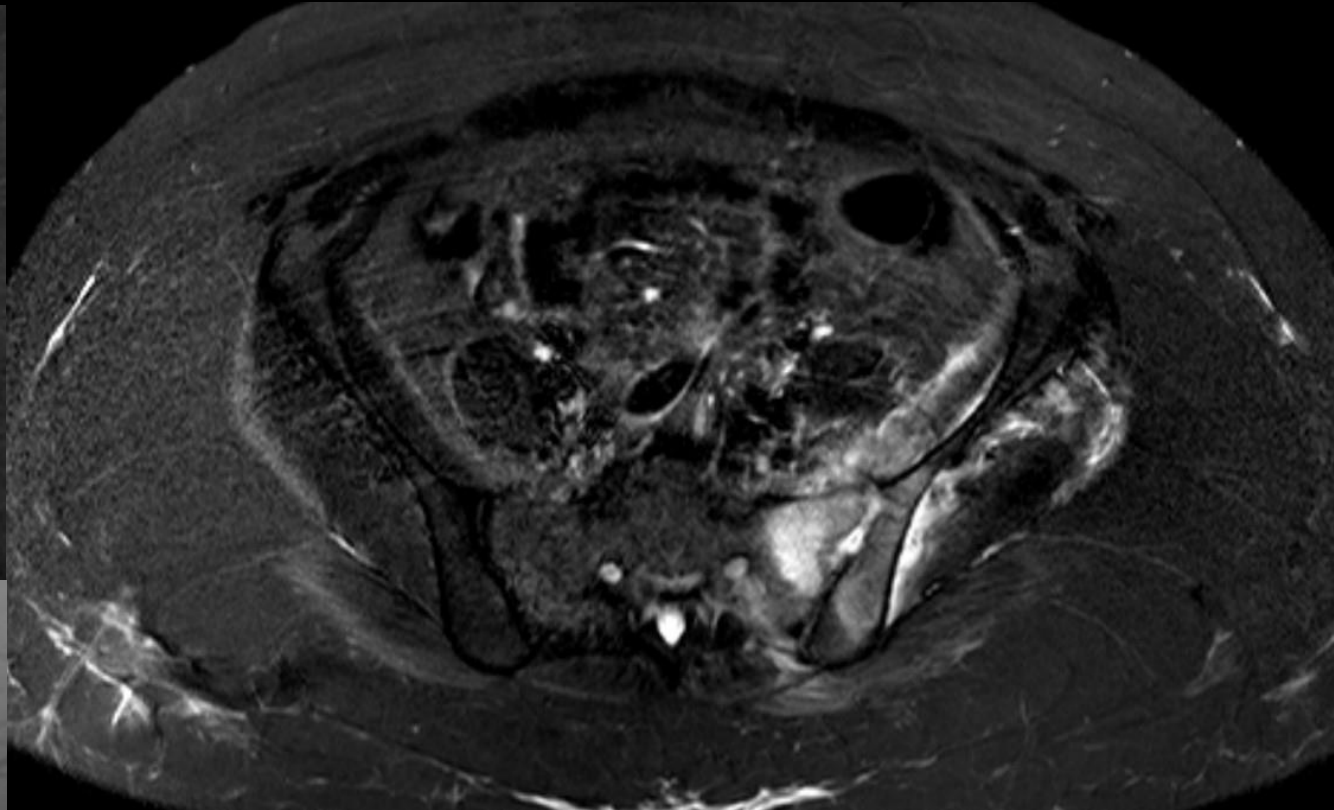
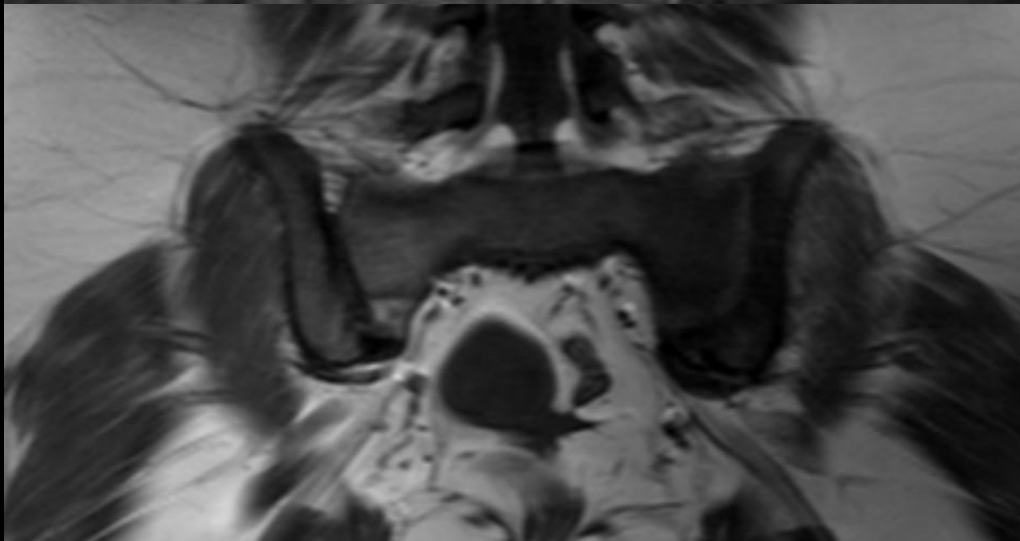
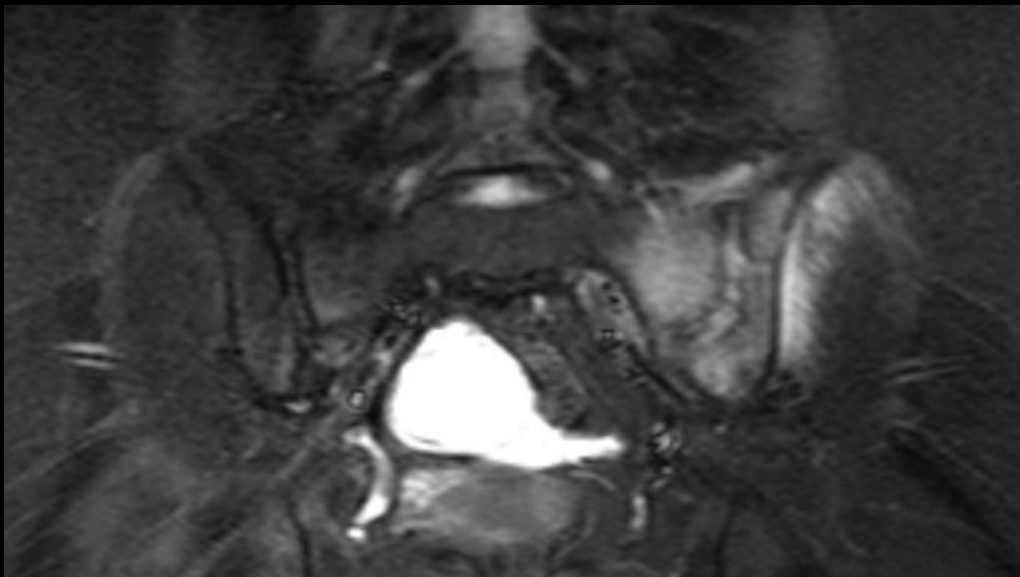


RADIOTERAPIA



PATRON REGIONAL HIPOINTENSO

Incluye síndrome de edema de MO (osteoporosis transitoria, osteoporosis migratoria regional), trauma (edema óseo, hematoma óseo, fracturas), edema asociado con tumores óseos (benignos y malignos) y osteomielitis.



OSTEOMIELITIS



CONCLUSIÓN

El hallazgo en MRI de alteraciones focales o difusas del patrón de la MO, obliga al conocimiento de los cambios fisiológicos y patológicos que pueden condicionarla. Debido al gran espectro de etiologías que se asocian a cambios en el patrón de la MO, resulta importante contar con una sistematización de evaluación que permita aproximarse a los principales diagnósticos diferenciales.

Es por esto que presentamos una guía práctica, según el patrón morfológico y de señal de las alteraciones medulares, que resulta especialmente útil en los casos que nos enfrentamos por primera vez a estos hallazgos.

Si bien, en muchas ocasiones no resultan estrictamente específicos, permite orientar una acción terapéutica o eventualmente diagnóstica en forma ulterior.

	HIPERINTENSO EN T1	HIPOINTENSO EN T1	VACIO DE SEÑAL	VARIADO
<u>PATRON FOCAL</u>	Hemangiomas/lipoangiomas	Remanente de MO	Islote óseo	Metástasis osteolíticas
	Focos de MO grasa por conversión irregular	Hemangioma atípico	Metástasis osteoblásticas	Metástasis osteoblásticas
	Cambios degenerativos tipo Modic II en plataformas vertebrales	Metástasis hipo en T1	Osteonecrosis con degeneración gaseosa discal vertebral	Mieloma múltiple
	Cicatrización/esclerosis ósea.	Neoplasias hematológicas.	Osteopoikilosis	-
	-	Infartos óseos	-	-
<u>PATRON DIFUSO</u>	Patrón normal en personas mayores	Patrón normal en pacientes jóvenes	Hemosiderosis	-
	Depleción ósea en anemia aplásica	Desórdenes linfoproliferativos/ mieloproliferativos	Osteopetrosis	-
	-	Síndromes mielodisplásicos	-	-
	-	Reconversión medular	-	-
<u>PATRON REGIONAL</u>	Radioterapia	Edema de MO	-	-
	-	Trauma	-	-



BIBLIOGRAFIA

- *Hanrahan CJ, Shah LM.* MRI of Spinal Bone Marrow: Part 2, T1-Weighted Imaging-Based Differential Diagnosis. *Am J Roentgenol* [Internet]. 2011 Dec ; 197(6):1309–21.
- *Mohamed Ragab Nouh, Ahmed Fathi Eid.* Magnetic resonance imaging of the spinal marrow: Basic understanding of the normal marrow pattern and its variant. *World J Radiol* 2015 December 28; 7(12): 448-458, ISSN 1949-8470 (online).
- *Yesica Martínez Paredes.* Guía básica de la médula ósea en resonancia magnética. *Seram*
- *Vilanova JC, Luna A.* Infiltración de la médula ósea , mieloma múltiple y enfermedad metastásica. *Radiologia.* 2016;(xx).
- *Biffar A, Baur-Melnyk A, Schmidt GP, Reiser MF, Dietrich O.* Multiparameter MRI assessment of normal-appearing and diseased vertebral bone marrow. *Eur Radiol* 2010; **20**: 2679-2689