

CLAVES DE RM DE COLUMNA VERTEBRAL: MANUAL PARA RADIÓLOGOS EN FORMACIÓN.

Rosa Álvaro Ballester¹, Miguel Ángel Lara Martínez¹, Paula Estall Pulpon¹.

¹Hospital General Universitario de Castellón.

OBJETIVO DOCENTE

Dotar al radiólogo de conocimientos sobre:

- ✓ Anatomía vertebral y raíces nerviosas.
- ✓ Indicaciones clínicas de Resonancia Magnética (RM) en dolor de espalda.
- ✓ Protocolo de RM.
- ✓ Lectura sistemática completa.
- ✓ Informe estructurado.

REVISIÓN DEL TEMA

ANATOMÍA



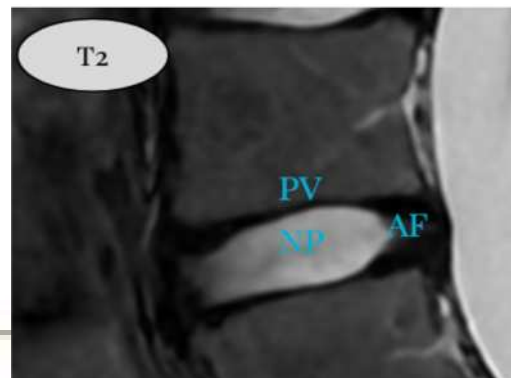
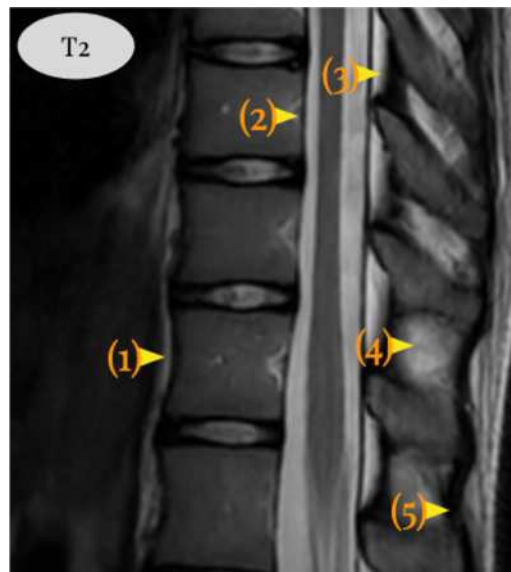
- ✓ **Vertebras:** 7 cervicales (C1–C7), 12 torácicas (T1–T12), 5 lumbares (L1–L5), sacro y coxis fusionados.
- ✓ **Raíces:** C1–C7 emergen **por encima** de la vértebra homónima, C8 emerge **entre C7–T1** y T1 en adelante emergen **por debajo** de la vértebra correspondiente. En **región lumbar**, las raíces discurren caudalmente **dentro del saco dural** (cola de caballo).
- ✓ **Vértebras cervicales:** apófisis espinosas cortas y habitualmente **bífidas** (C2–C6), apófisis unciformes que conforman **articulaciones uncovertebrales** (C3–C7) y forámenes transversos con paso de arterias vertebrales desde C6.
- ✓ **Médula espinal:** termina habitualmente a nivel **L1–L2** (cono medular), señal homogénea en T1 y T2 y leve ensanchamiento cervical fisiológico.
- ✓ **Médula ósea vertebral:** predominio hematopoyético en edades jóvenes con **señal T1 intermedia** y conversión grasa progresiva con la edad con **aumento de señal en T1**.
- ✓ **Forámenes de conjunción:** contienen raíz nerviosa y grasa epidural.

REVISIÓN DEL TEMA

ANATOMÍA

Ligamentos → contribuyen en la estabilidad de la columna.

- Lig. longitudinal anterior (1).
- Lig. longitudinal posterior (2).
- Lig. amarillo (3).
- Lig. interespinoso (4).
- Lig. supraespinoso (5).



Articulación discovertebral

→ Formada por:

- Disco → núcleo pulposos (NP) y anillo fibroso (AF).
- Plátalo vertebral (PV) → Lámina ósea fusionada al cuerpo vertebral.

REVISIÓN DEL TEMA

INDICACIÓN

RM EN EL DOLOR DE ESPALDA

- Dolor de **más de 6 semanas** a pesar del tratamiento conservador.
- Dolor con **radiculopatía asociada** y/o déficit neurológico.
- Síntomas relacionados con **estenosis de canal espinal o sospecha de lesión medular**.
- Síndrome de cola de caballo.
- Pacientes sometidos a **cirugía previa con aumento o aparición de sintomatología**.
- Candidatos a tratamiento **quirúrgico**.
- Sospecha de **patología inflamatoria, infecciosa o neoplásica**.
- Pacientes **inmunodeprimidos**.
- **Falta de certeza diagnóstica**.

REVISIÓN DEL TEMA

PROTOCOLO

T1

T2

STIR

CERVICAL

DORSAL

LUMBAR



- **T1:** valoración anatómica, el espacio epidural, la médula y los forámenes.
- **T2 y STIR:** detectar alteraciones de señal medulares y edema. Son las secuencias más sensibles para detectar lesiones focales.
- **T1 / T1 FS con gadolinio:** útil en sospecha de patología inflamatoria, tumoral, infecciosa y en pacientes intervenidos para descartar recidiva herniaria.
- **Eco de gradiente:** valoración de contenido hemático y calcificación de ligamentos y discos.
- **Difusión:** restricción en caso de infarto, abscesos, quistes epidermoides, linfoma...

LECTURA

REVISIÓN DEL TEMA

1. Identificar nivel vertebral.
2. Alineación en el plano sagital.
3. Cuerpos vertebrales.
4. Espacios discales.
5. Elementos posteriores.
6. Forámenes de conjunción y canal medular.
7. Médula espinal y raíces.
8. Otros: partes blandas, retroperitoneo y estructuras pélvicas.

LECTURA

REVISIÓN DEL TEMA

1. Identificar nivel vertebral.

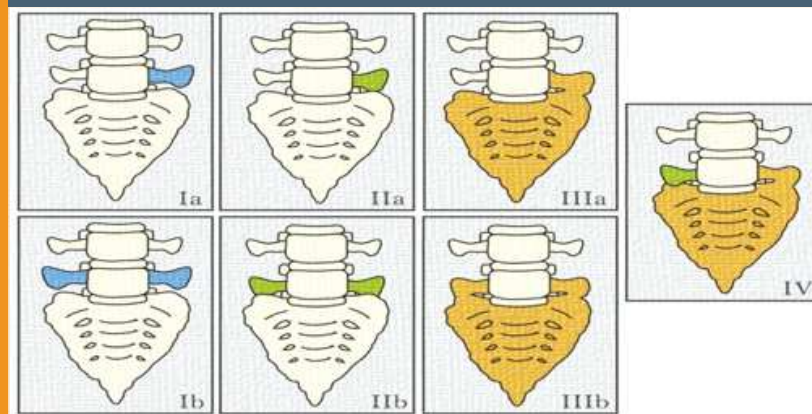
- Enumeración desde C2 → método más fiable.
- Radiografías previas.
- Identificar última costilla → D12.
- Ligamento iliolumbar → L5.
- Nivel de la bifurcación aórtica → L4.

ANOMALIAS DE LA TRANSICIÓN

- Sacralización de L5 → + Frecuente.
- Lumbarización de S1.



CLASIFICACIÓN DE CASTELLVÍ



LECTURA

REVISIÓN DEL TEMA

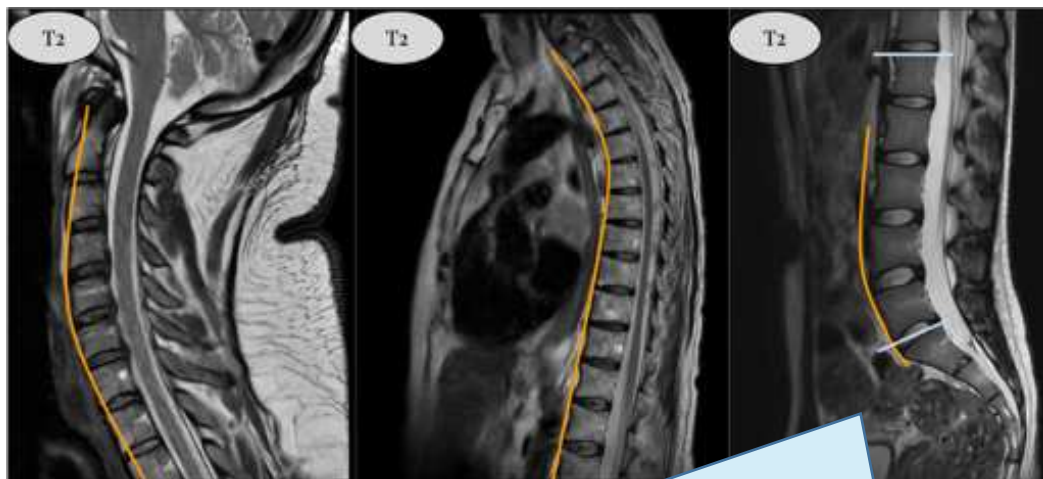
2. Alineación en el plano sagital.

Curvatura fisiológica

Lordosis

Cifosis

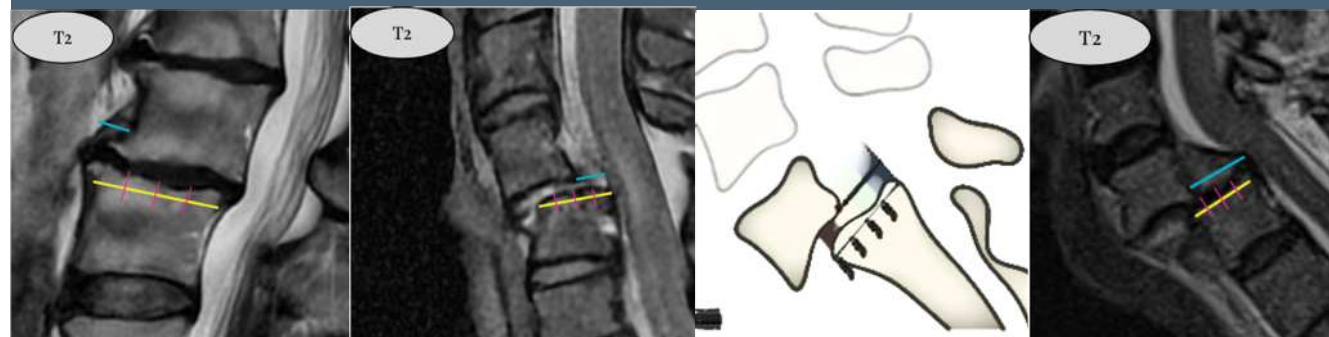
Lordosis



Ángulo dorsolumbar (platillo superior de L1 y platillo inferior de L5) = **20-60°**.

Listesis → deslizamiento de una vértebra con respecto a la que está debajo (**Anterolistesis y Retrolistesis**).

CLASIFICACIÓN DE MEYERDING



Grado I: 0-25%

Grado II: 26-50%

Grado III: 51-75%

Grado IV: 76-100%

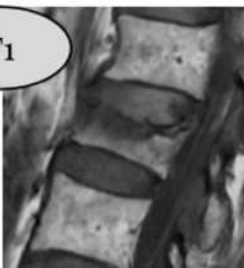
Grado V: >100%

LECTURA

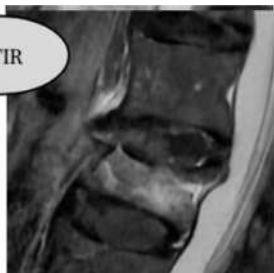
REVISIÓN DEL TEMA

3. Cuerpo vertebral → Altura / Fractura.

T1



STIR



CLASIFICACIÓN SEGÚN LA PERDIDA DE ALTURA

- Leve (20-25%).
- Moderada (26-40%).
- Severa (>40%).

T2



Pérdida del 44%

OSTEOPORÓTICA

No destrucción ósea.

Señal T1WI de médula ósea **grasa normal conservada.****Banda de baja intensidad** de señal en T1WI y T2WI que indica la fractura.**Retropulsión** del muro posterosuperior.**Sin** masa epidural.

PATOLÓGICA

Destrucción ósea en TC/RX.

Señal T1WI médula ósea **reemplazada.**Afecta a **elementos posteriores.** Presencia de **otras lesiones** vertebrales asociadas.**Abultamiento convexo** del muro posterior.**Masa epidural o paraespinal.**

T1

T2

STIR

T2

T1 FS + Gd



LECTURA

REVISIÓN DEL TEMA

¡La infiltración difusa puede pasar desapercibida!

3. Cuerpo vertebral → Intensidad y lesiones.

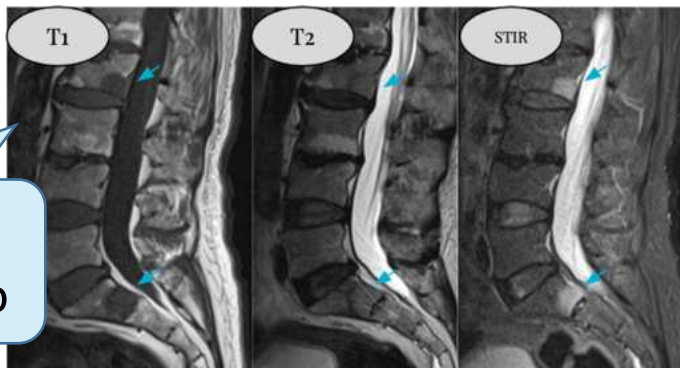
Lesiones focales:

Lesiones **hiper**intensas en T1 son típicamente benignas **excepto** las metástasis por melanoma.



Hemangioma

Lesiones **hipo**intensas en T1 son típicamente malignas.



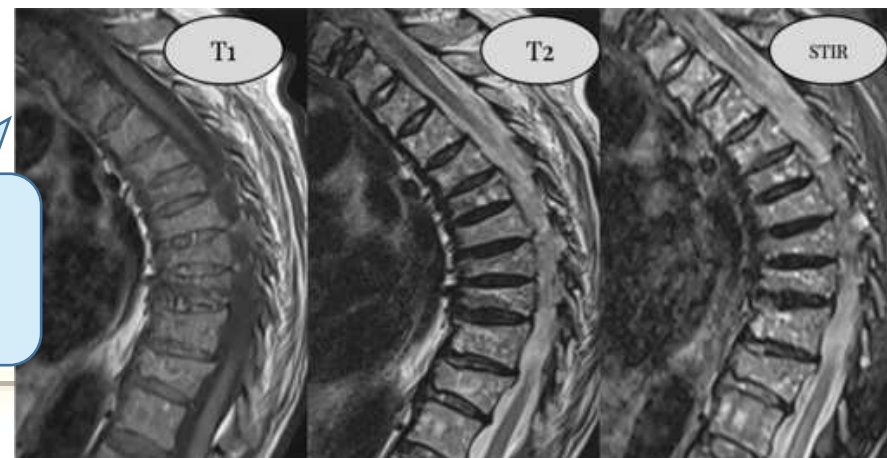
Carcinoma neuroendocrino

Lesiones múltiples o difusas:

En **lesiones múltiples** con criterios de **malignidad** → Metástasis o mieloma múltiple.

Fallo difuso de conversión a médula grasa → Anemia de enfermedades crónicas, talasemias, leucemia ...

Aumento de la grasa en la médula ósea → Anemia aplásica, RT y QT.



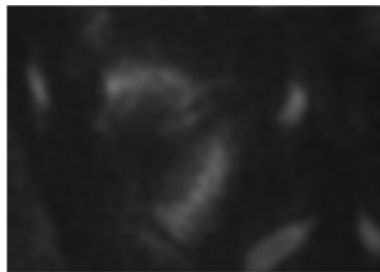
Mieloma Múltiple

LECTURA

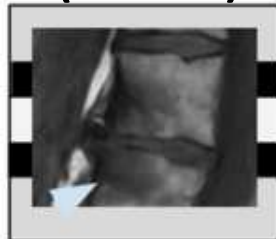
REVISIÓN DEL TEMA

3. Cuerpo vertebral → Cambios degenerativos.

Se pueden confundir con un proceso infeccioso; útil la **difusión**: En el edema degenerativo podremos observar el «**claw sign / signo de la garra**».

CAMBIOS
TIPO MODICMODIC 1
(edema)

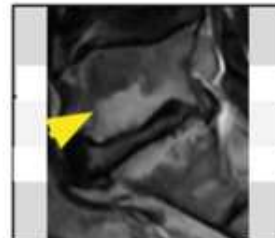
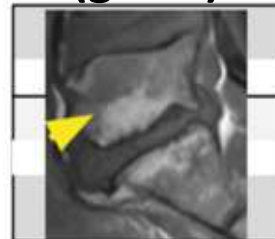
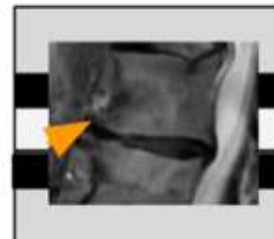
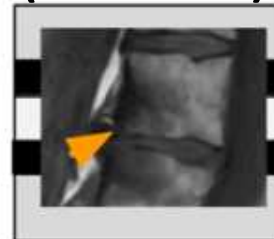
T1WI



T2WI



STIR

MODIC 2
(grasa)MODIC 3
(esclerosis)

Pueden coexistir.

Otros cambios degenerativos:
Osteofitos.
Erosiones.
Cambios en la placa terminal.

LECTURA

REVISIÓN DEL TEMA

4. Espacios discales → Cambios degenerativos.

CLASIFICACIÓN DE PFIRMAN: evalúa el grado de degeneración.

Grado I



Intensidad alta y homogénea del núcleo T2WI.

Altura normal.

Grado II



Banda central hipointensa del núcleo T2WI.

Altura normal.

Grado III



Disminución de la intensidad del núcleo T2WI.

Altura normal o algo disminuida.

Grado IV



Borramiento entre el núcleo y el anillo T2WI.

Desde normal a moderadamente disminuida.

Grado V



Disco hipointenso sin diferenciación T2WI.

Marcadamente disminuido o colapso.

Otros signos de degeneración:
fibrosis, la fisuración y degeneración mucinosa del anillo fibroso, la calcificación discal, los fenómenos de vacío o gas intradiscal y la acumulación de líquido en el interior del disco.

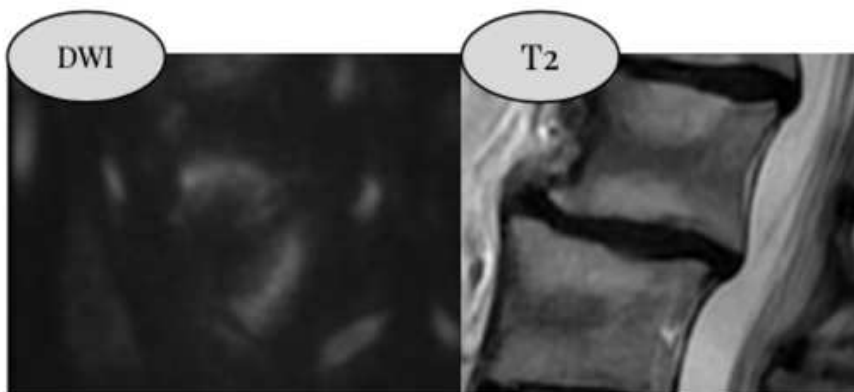
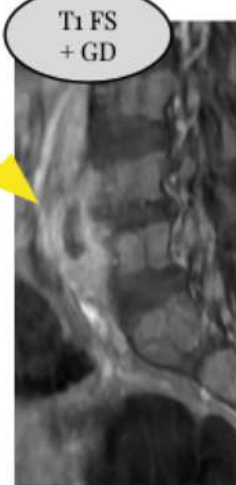
LECTURA

REVISIÓN DEL TEMA

4. Espacios discales → Cambios degenerativos.

Muy importante
la clínica.

DEGENERATIVO	INFECCIOSA / DISCITIS
Disco hipo intenso en T2WI.	Disco hiper intenso en T2WI. 
Platillos bien definidos.	Platillos irregulares . 
No afectación de partes blandas.	Afectación de partes blandas. 



LECTURA

REVISIÓN DEL TEMA

4. Espacios discales → Cambios degenerativos.

FISURA

Zonas hiperintensas en el anillo fibroso en T2WI.

Concéntrica



Radiales



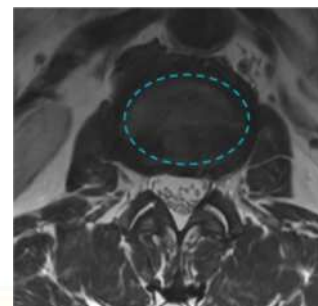
Periférica



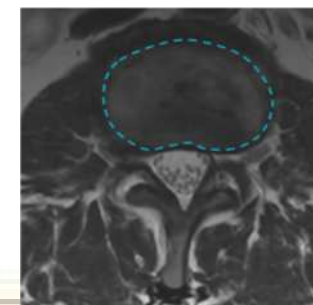
ABOMBAMIENTO

Desplazamiento difuso del material discal más allá de los límites del espacio del disco.

Difuso o circunferencial
si afecta a toda la
circunferencia.



Asimétrico si afecta solo a
parte de ella, ocupando
>25% de la circunferencia.



LECTURA

REVISIÓN DEL TEMA

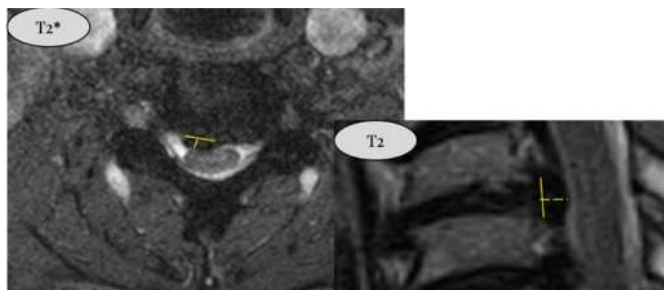
4. Espacios discales → Cambios degenerativos.

HERNIAS

Desplazamiento focal ($< \text{o} = 25\%$) de material discal más allá de los márgenes del disco intervertebral.

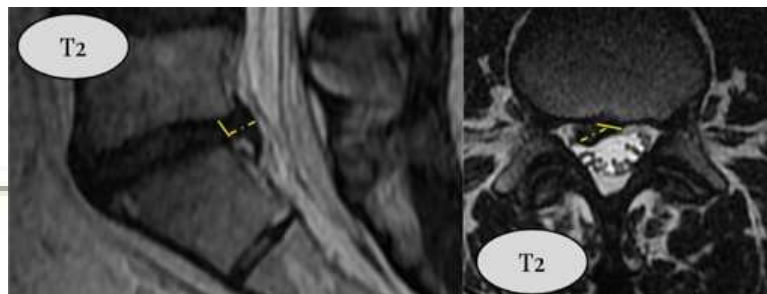
PROTRUSIÓN

La distancia entre los bordes del material herniado es **MENOR** que la distancia entre los bordes de la base.



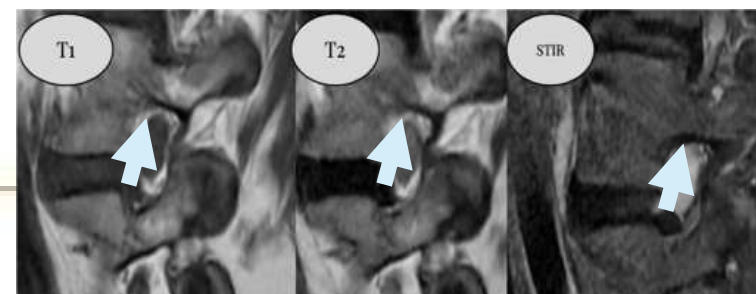
EXTRUSIÓN

La distancia entre los bordes del material herniado es **MAYOR** que la distancia entre los bordes de la base.



EXTRUSIÓN CON SECUESTRO

La parte extruida **pierde la continuidad con el disco**. Puede mostrar una señal distinta al disco con realce periférico.



LECTURA

REVISIÓN DEL TEMA

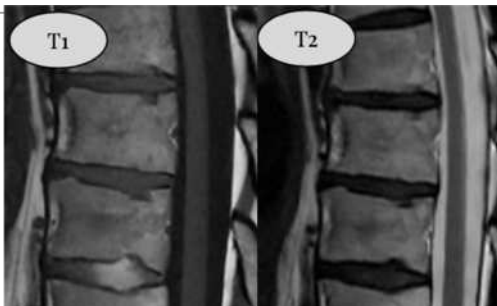
4. Espacios discales → Cambios degenerativos.

HERNIAS

Desplazamiento focal ($< \text{o} = 25\%$) de material discal más allá de los márgenes del disco intervertebral.

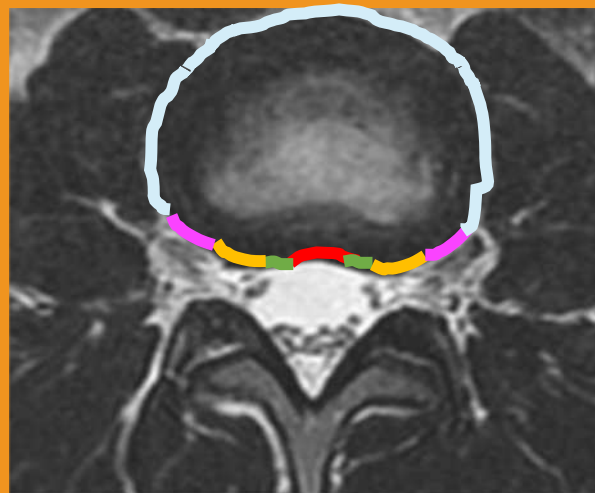
NÓDULO DE SCHMÖL

Herniaciones en la dirección craneocaudal a través de la placa terminal degenerada.



CLASIFICACIÓN SEGÚN LOCALIZACIÓN AXIAL

- Central
- Subarticular
- Foraminal
- Lateral
- Anterior



CLASIFICACIÓN SEGÚN LOCALIZACIÓN SAGITAL

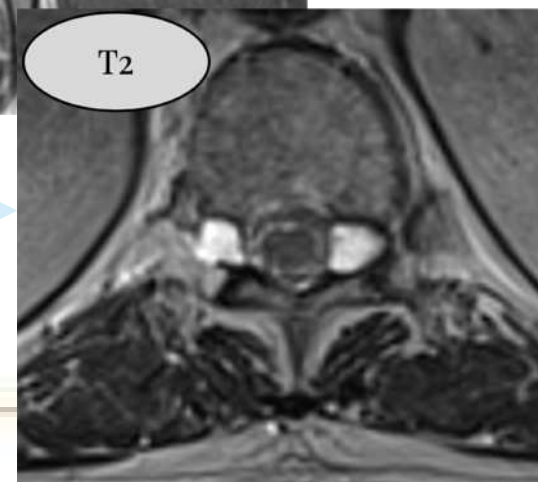
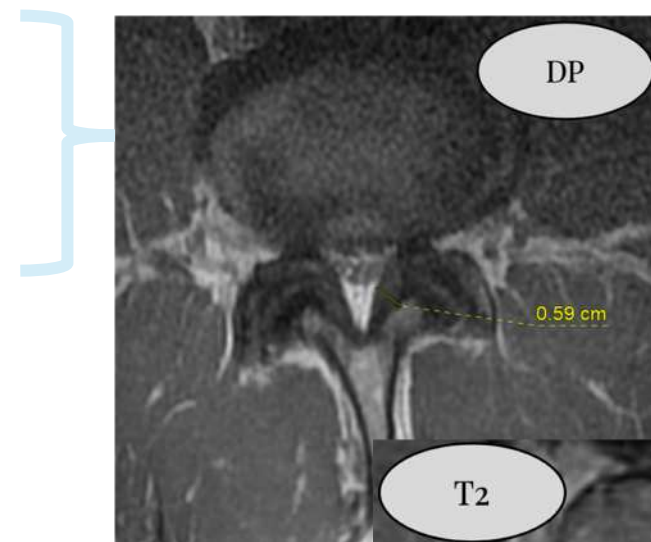


REVISIÓN DEL TEMA

LECTURA

5. Elementos posteriores → Cambios degenerativos.

- Hipertrofia de los ligamentos amarillos (>4 mm).
- Hipertrofia facetaria.
- Estrechamiento del espacio articular.
- Líquido articular / sinovitis facetaria.
- Hipertrofia sinovial.
- Esclerosis subcondral.
- Erosiones.
- Formación de quistes.
- Edema, tanto óseo como en los tejidos blandos adyacentes.
- Fenómeno de Bastrup.



LECTURA

REVISIÓN DEL TEMA

6. Forámenes de conjunción y canal medular → Estenosis.

- ✓ Se recomienda valorar en **dos planos** (sagital y axial).
- ✓ Los métodos cuantitativos basados en la medición del diámetro o área del canal son poco prácticos, siendo más utilizados los **cualitativos**.
- ✓ Existen múltiples clasificaciones para graduar la estenosis, **sin existir consenso** universal.
- ✓ Existe mucha **variabilidad interobservador** en los grados de estenosis, siendo lo más práctico **diferenciar entre grave y no grave**.
- ✓ Existen muchos hallazgos radiológicos **asintomáticos**.

LECTURA

REVISIÓN DEL TEMA

6. Forámenes de conjunción y canal medular → Estenosis.

Sea cual sea el método utilizado, la **información que debe dar el radiólogo es la siguiente:**

- ✓ **Confirmar** si existe estenosis.
- ✓ Si hay estenosis, debemos dar información detallada sobre su **ubicación y qué estructuras anatómicas están involucradas** en el estrechamiento del canal (discos, facetas, ligamentos...).
- ✓ Si contacta con raíz nerviosa: valorar deformidad, alteración en la intensidad de señal y engrosamiento ← **Signos de radiculopatía**.

Esta información es necesaria para ofrecer las opciones de tratamiento adecuadas a cada paciente.

LECTURA

REVISIÓN DEL TEMA

6. Forámenes de conjunción → Estenosis CERVICAL.

CLASIFICACIÓN DE KIM ET AL (plano axial T2WI)

- **Grado 0:** ausencia de estenosis o **estenosis leve**.
- **Grado 1: estenosis moderada.** El diámetro AP del foramen en su punto más estrecho representa entre el **50-100 %** del ancho de la raíz nerviosa extraforaminal.
- **Grado 2: estenosis grave.** El diámetro AP del foramen es **igual o menor del 50%** del ancho de la raíz nerviosa u **obliteración completa o casi completa**.

GRAVE

LECTURA

REVISIÓN DEL TEMA

6. Canal medular → Estenosis CERVICAL.CLASIFICACIÓN DE KANG ET AL (plano sagital T2WI)

- **Grado 0:** ausencia de estenosis.
- **Grado 1:** obliteración del espacio subaracnoideo >50% sin que exista deformidad de la médula.
- **Grado 2:** estenosis del canal central con **deformidad del cordón medular** pero sin alteración de la intensidad de señal de la médula espinal.
- **Grado 3:** estenosis del canal central con **signos de mielopatía compresiva** a ese nivel (hiperintensidad de señal intramedular en secuencias potenciadas en T2).

GRAVE



LECTURA

REVISIÓN DEL TEMA

6. Forámenes de conjunción → Estenosis LUMBAR.CLASIFICACIÓN DE LEE ET AL (plano sagital T1/T2WI):

- **Grado 0:** ausencia de estenosis.
- **Grado 1** (leve): obliteración de la grasa perineural y **contacto** con la raíz nerviosa en **uno** de los dos planos (vertical u horizontal). No existen cambios morfológicos en dicha raíz.
- **Grado 2** (moderada): **obliteración** de la grasa perineural en los **dos planos** pero sin cambio morfológico en la raíz.
- **Grado 3** (grave): colapso o **cambio morfológico de la raíz nerviosa**.

GRAVE



LECTURA

REVISIÓN DEL TEMA

6. Canal medular → Estenosis LUMBAR.CLASIFICACIÓN DE SCHIZAS ET AL (plano axial T2WI):

Basada en la morfología del saco dural y la relación entre las raíces y el LCR en imágenes.

A1

A2

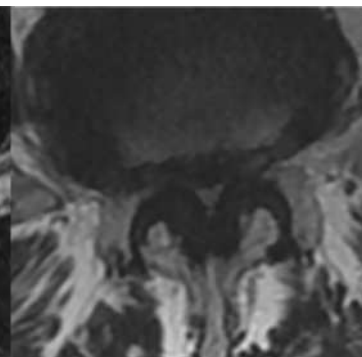
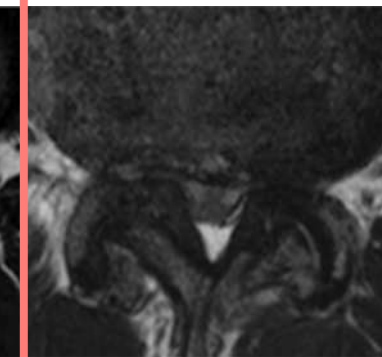
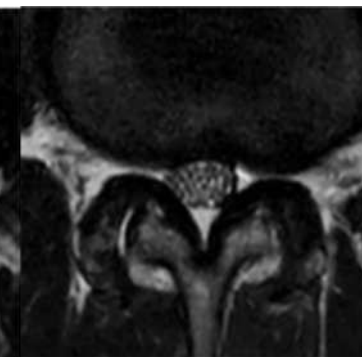
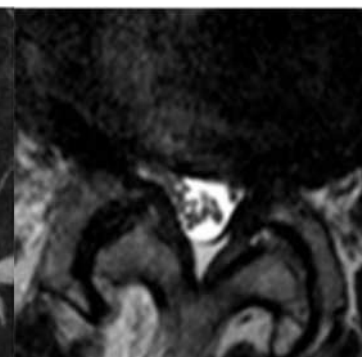
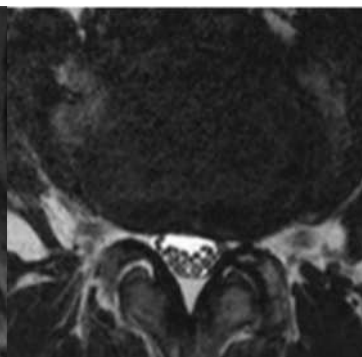
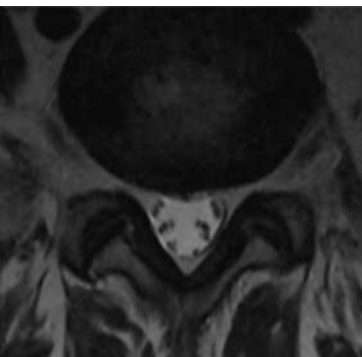
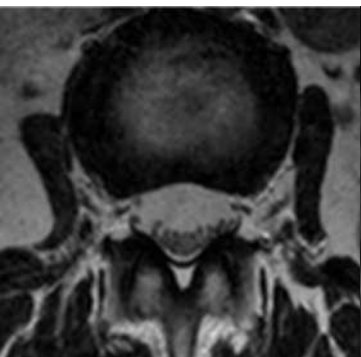
A3

A4

B

C

D



No o leve

Moderada

Severa

Extrema

GRAVE

LECTURA

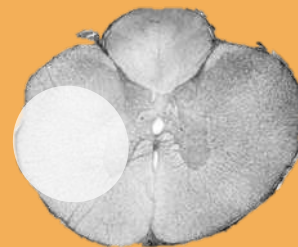
REVISIÓN DEL TEMA

7. Medula espinal → Alteración intensidad.

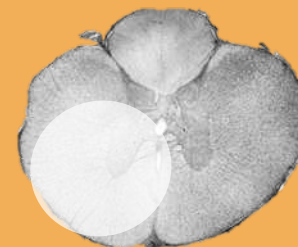
Esclerosis Múltiples



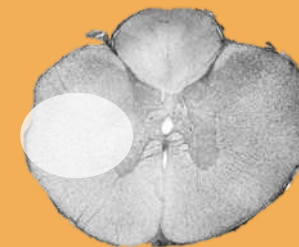
Esclerosis Múltiples



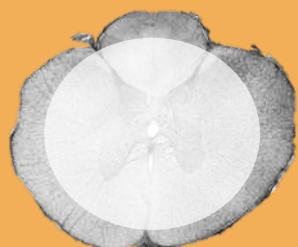
Esclerosis Múltiples



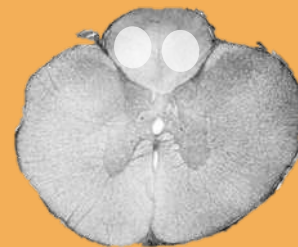
Esclerosis Múltiples
Herpes simple



Esclerosis Múltiple
Mielitis transversa
Neuromielitis óptica
Sección medular isquémica



Isquemia cuerno anterior
Polio
Post-vacunación
Neuromielitis óptica



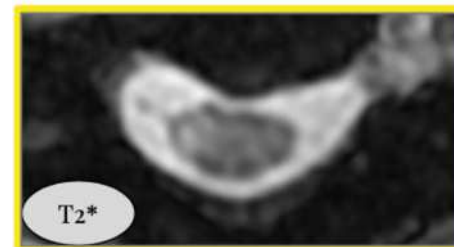
Isquemia



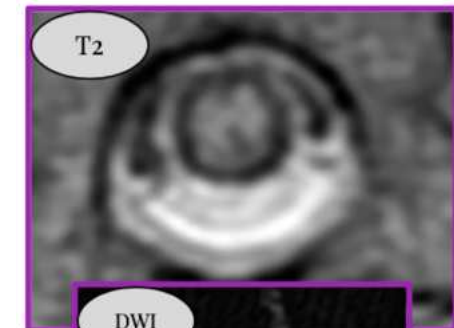
Déficit B12



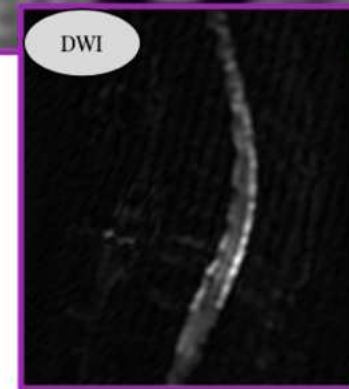
T2*



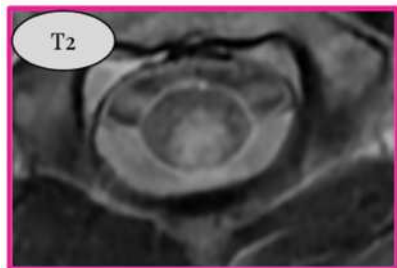
T2



DWI



T2



T2*

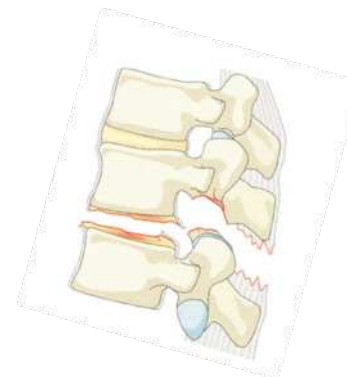


LECTURA

REVISIÓN DEL TEMA

7. Medula espinal → Síndrome medular aguda.

- **Definición:** Síntomas y signos motores, sensitivos y/o autonómicos de presentación aguda o subaguda y sugestivos de disfunción de los nervios o haces nerviosos espinales.
- **Causas:**
 - ✓ **BRUSCA** → traumatismo, vascular (isquemia o hemorragia), hernia discal, émbolo fibrocartilaginoso.
 - ✓ **HORAS y DÍAS** → tumor, absceso, inflamatoria, autoinmune, infecciosa...
- **Criterios de realización de una RM medular urgente:**
 - ✓ Progresión aguda de la clínica.
 - ✓ Condicionante terapéutico.



Fractura transversa discal con lesión del ligamento vertebral anterior y posterior, interespinal y supraespalino. Sección medular completa.



LECTURA

REVISIÓN DEL TEMA

8. Otras estructuras.

¡IMPORTANTE! No olvidar que en los localizadores y resto de secuencias adquiridas se incluyen estructuras abdominales, partes blandas, espacios paravertebrales y musculara que hay que mirar.

INFORME

REVISIÓN DEL TEMA

Datos clínicos:

Técnica: RM columna cervical/dorsal/lumbar sin contraste intravenoso.

Hallazgos:

Alineación vertebral en plano sagital normal.

No se identifica alteración en la morfología, intensidad de señal y altura de los cuerpos vertebrales.

Altura de los espacios discales conservada.

No se identifican estenosis foraminales y del canal medular.

Médula centrada, de calibre y señal normales.

Conclusión: Estudio sin hallazgos patológicos reseñables.



CONCLUSIONES

- Resulta fundamental el **conocimiento de la anatomía**, las indicaciones y las secuencias en la RM de columna para una buena adquisición e interpretación.
- Imprescindible realizar una **sistemática de lectura** para realizar un examen exhaustivo de la prueba y poder realizar un informe completo y acorde a las necesidades de los médicos peticionarios y del paciente.
- **Correlacionar** hallazgos radiológicos con los síntomas clínicos es importante, pues es frecuente encontrar hallazgos sin repercusión clínica.

BIBLIOGRAFÍA

1. Sección II: Columna. En: *Experto Universitario en Resonancia Magnética Musculoesquelética*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
2. Kushchayev SV, Glushko T, Jarraya M, Schulz J, McCarthy EF, Teytelboym OM. ABCs of the degenerative spine. *Insights Imaging*. 2018;9:253–274. doi:10.1007/s13244-017-0584-z.
3. Helms CA, Major, Anderson, et al. *Resonancia magnética musculoesquelética*. 2ª ed. Madrid: Marbán; 2010.
4. Del Cura JL, Pedraza S, Gayete A, Rovira A. *Radiología esencial*. 2ª ed. Madrid: Elsevier.
5. Radiopaedia. Disponible en: <https://radiopaedia.org>
6. The Radiology Assistant. Disponible en: <https://radiologyassistant.nl>
7. Sociedad Española de Radiología Musculoesquelética (SERME). Disponible en: <https://www.serme.es>