

Utilità delle diverse tecniche di imaging radiologico nello studio del rachide

Cosa mostra meglio ogni metodica,
quando è indicata
quali sono i limiti.

RX / EOS

TC

RM

SPECT / DXA

La tecnica migliore è quella che risponde al quesito clinico con il minor rischio necessario.

Prima domanda: che cosa devo sapere?

La scelta della metodica dovrebbe dipendere dal **quesito clinico**, non dalla **disponibilità** della tecnologia.



⚠ **Lombalgia acuta non complicata, senza red flags: l'imaging iniziale e generalmente non indicato.**

Radiografia: geometria, carico e follow-up



Cosa mostra meglio

Allineamento coronale e sagittale, spondilolistesi curve fisiologiche e patologiche, altezza vertebrale, deformità lesioni.



Perché è utile

Rapida, disponibile, riproducibile e soprattutto eseguibile in ortostatismo: consente confronti seriati nel follow-up.



Limiti

Sovrapposizioni anatomiche e bassa sensibilità per dischi, midollo, radici e molte lesioni precoci; usa radiazioni ionizzanti.



Proiezioni dinamiche in flessione-estensione

Utili solo quando esiste uno specifico quesito di instabilità; non sono esami di routine.

EOS / stereoradiografia biplanare: il rachide nel sistema posturale



BIPLANARE

SOTTO CARICO



Punto di forza

Acquisisce simultaneamente proiezioni frontale e laterale in ortostatismo, includendo anche bacino e arti inferiori.



Cosa misura

Equilibrio coronale e sagittale, rapporti spinopelvici, scoliosi e compensi globali; consente ricostruzioni 3D selezionate.



Dose

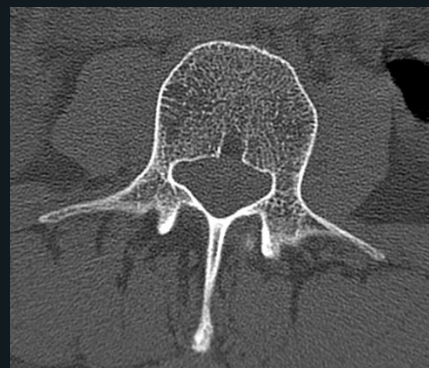
Generalmente inferiore alla radiografia convenzionale, con vantaggio rilevante nei controlli ripetuti e in età pediatrica.



Limiti

Disponibilità e costi, dipendenza dall'operatore per la ricostruzione 3D e scarsa informazione sui tessuti molli.

TC: il dettaglio dell'osso



FINESTRA TESSUTO OSSEO - FINESTRA TESSUTI MOLLI



MPR - 3D



Cosa mostra meglio

Corticale ossea, piccole fratture e fratture complesse, elementi posteriori, calcificazioni, malformazioni e fusion, pseudoartrosi e lesioni.



Quando è decisiva

Trauma ad alto rischio, paziente non valutabile, pianificazione chirurgica e definizione tridimensionale delle lesioni ossee.



Vantaggio tecnico

Ricostruzioni multiplanari e 3D rapide, con elevata risoluzione spaziale e ottima valutazione del materiale metallico.



Limite principale

Dose di radiazioni superiore alla radiografia, ridotto il contrasto dei tessuti molli rispetto alla RM.

Nel trauma maggiore la TC è spesso la metodica iniziale; la RM completa lo studio di midollo e legamenti.

RM: tessuti molli e comparto neurologico



NESSUNA RADIAZIONE IONIZZANTE



Cosa mostra meglio

Dischi, midollo, cono e cauda equina, radici, legamenti, spazio epidurale, edema osseo e infiltrazione midollare.



Indicazioni ad alta priorità

Mielopatia, deficit neurologico progressivo, sospetta cauda equina, infezione, neoplasia e complicanze post-operatorie.



Contrasto endovenoso

Non è automatico: è particolarmente utile in infezione, neoplasia e in specifici quesiti post-chirurgici.



Limiti

Tempi più lunghi, sensibilità al movimento, compatibilità di dispositivi e artefatti da metallo; disponibilità variabile. Limiti nella valutazione della patologia artrosica.

TC-mielografia: seconda linea, ma decisiva in casi selezionati

Integra la visualizzazione del canale e delle radici con l'elevata risoluzione ossea della TC.



1. Puntura lombare

Contrasto iodato intratecale



2. Fluoroscopia

Distribuzione nel sacco durale



3. TC mirata

Ricostruzioni del canale e delle radici

Quando può essere utile



RM non eseguibile o non diagnostica

Controindicazioni, claustrofobia non gestibile o artefatti metallici marcati.



Quesiti post-operatori selezionati

Stenosi, guaine radicolari, blocchi liquorali e perdite di liquor.

Limiti e rischi



Procedura invasiva

Richiede puntura lombare e contrasto intratecale; possibile cefalea post-puntura.



Radiazioni ionizzanti

Combina fluoroscopia e TC; va riservata a un quesito clinico preciso.

Non sostituisce la RM di routine.

Medicina nucleare: funzione biologica

SPECT / SPECT-TC / PET-TC



Misura attività biologica, non solo morfologia

Utile in casi selezionati per:

- fratture occulte o vertebre attive
- localizzazione di un possibile "pain generator"
- infezione o metastasi
- stadiazione oncologica

Il dato funzionale è spesso più sensibile che specifico; la componente TC migliora la localizzazione anatomica.

La PET e la SPECT sono due esami di medicina nucleare che mostrano da un punto di vista metabolico, come funzionano gli organi.

La differenza principale sta nel tipo di tracciante radioattivo usato e nel modo in cui il macchinario cattura i raggi.

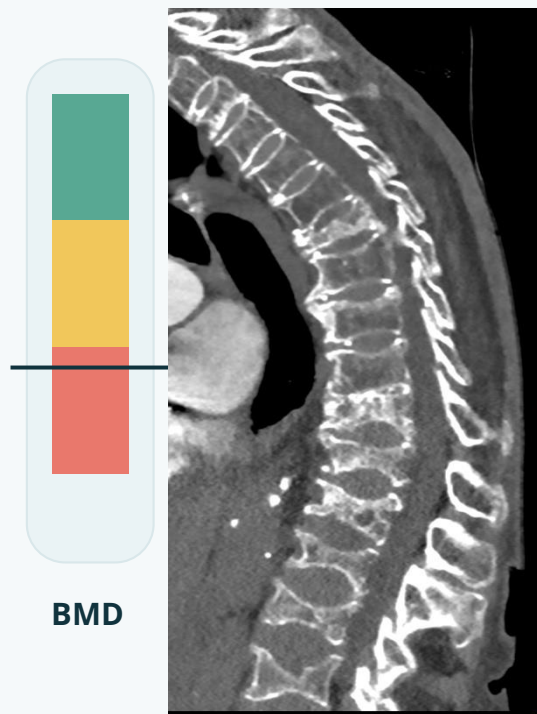
La PET usa positroni e offre immagini più precise, mentre la SPECT usa fotoni singoli ed è più economica

Possono essere utilizzate-affiancate ad uno studio TC

Densitometria: fragilità

DXA / VFA

Quantifica la fragilità ossea



DXA

Misura la densità minerale ossea a rachide lombare e anca e supporta la stima del rischio di frattura.

VFA

Ricerca deformità vertebrali con dose molto bassa. Non sostituisce TC o RM per l'anatomia dettagliata.

DXA o DEXA imaging (Dual-Energy X-ray Absorptiometry), è un esame rapido e indolore che utilizza raggi X a bassissima dose per misurare la densità minerale ossea. È considerata il gold standard per la diagnosi di osteoporosi, la valutazione del rischio di fratture e il monitoraggio della composizione corporea (massa grassa e massa magra).

VFA (Valutazione delle Fratture Vertebrali nello studio DEXA) o (Angolo di Flip Variabile in RM). Spesso prescritta per gli anziani, per le persone con perdita di altezza inspiegabile o per i pazienti che assumono steroidi a lungo termine.

La DXA risponde alla domanda “quanto è fragile l'osso?”, non “quale struttura comprime una radice?”.

Confronto sintetico delle metodiche

Nessuna tecnica è “migliore” in assoluto: cambiano il bersaglio diagnostico, la dose e il livello di invasività.

Tecnica	Punto di forza	Quesito tipico	Radiazioni	Limite principale
 RX / EOS	Allineamento e deformità sotto carico	Scoliosi, bilancio sagittale, follow-up	Bassa (EOS inferiore)	Tessuti molli e sovrapposizioni
 TC	Osso, fratture, hardware, 3D	Trauma, pianificazione, pseudoartrosi	Alta	Dose e minore contrasto dei tessuti molli
 RM	Midollo, radici, dischi, midollo osseo	Mielopatia, radicolopatia, infezione, tumore	Assenti	Tempi, dispositivi e artefatti
 TC-mielo	Canale e radici quando la RM non basta	Post-operatorio o RM non eseguibile	Alta	Invasiva e contrasto intratecale
 SPECT / PET	Attività metabolica e turnover osseo	Lesioni occulte, infezione, metastasi	Medio-alta	Specificità morfologica limitata
 DXA / VFA	Densità minerale e fragilità	Osteoporosi e rischio di frattura	Molto bassa	Non valuta dischi, midollo o radici

I livelli di dose sono qualitativi e dipendono da distretto, protocollo e caratteristiche del paziente.

Scenario clinico → metodica più utile

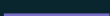
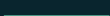
Schema orientativo: la scelta finale dipende da anamnesi, esame obiettivo, urgenza e protocolli locali.

	Deformità / equilibrio sagittale	→ RX o EOS	Acquisizione in ortostatismo; misura di curve e parametri spinopelvici.
	Trauma ad alto rischio	→ TC	Fratture, elementi posteriori e ricostruzioni multiplanari; RM se sospetta lesione neurale/legamentosa.
	Mielopatia / cauda equina / deficit	→ RM urgente	Studio del midollo, cono, cauda e compressioni; contrasto secondo il quesito.
	Radicolopatia persistente	→ RM	Soprattutto se sintomi progressivi, fallimento del trattamento o candidatura a procedura.
	Infezione o neoplasia sospetta	→ RM ± contrasto	TC, SPECT o PET possono completare caratterizzazione, biopsia o stadiazione.
	Post-operatorio / hardware	→ RX + TC / RM	TC per osso e hardware; RM per tessuti molli; TC-mielo se la RM non è diagnostica.
	Lombalgia aspecifica senza red flags	→ Nessun imaging iniziale	L'imaging precoce di routine non migliora la selezione clinica e può generare reperti incidentali.

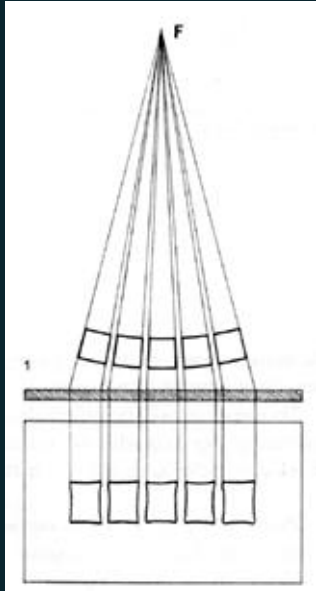
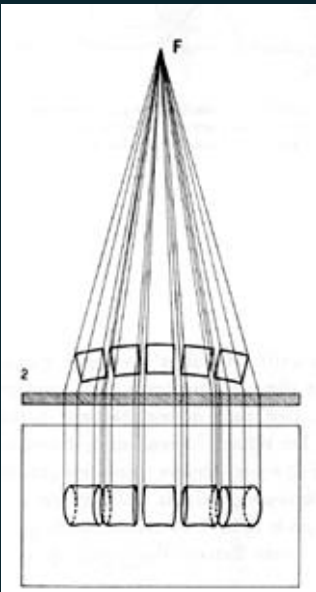
Messaggi chiave

La domanda clinica dovrebbe venire prima della tecnologia.

Ogni metodica osserva una componente diversa dello stesso problema.

- | | | |
|----|--|---|
| 01 |  RX / EOS | Come è allineato il rachide sotto carico. |
| 02 |  TC | Come è fatto l'osso e dove si trova una frattura. |
| 03 |  RM | Che cosa accade a midollo, radici, dischi e tessuti molli. |
| 04 |  TC-MIELO / NM / DXA | Risposte specialistiche in quesiti selezionati. |
| 05 |  APPROPRIATEZZA | Massimizzare l'impatto clinico, minimizzando dose e invasività. |

Imaging = anatomia + funzione biologica + contesto clinico



Studio Radiologico

Lo studio del rachide deve essere eseguito in modo corretto (seguendo i "criteri di correttezza")

...pur con i limiti dati dal fascio di raggi X che parte da un punto e si apre "a ventaglio"

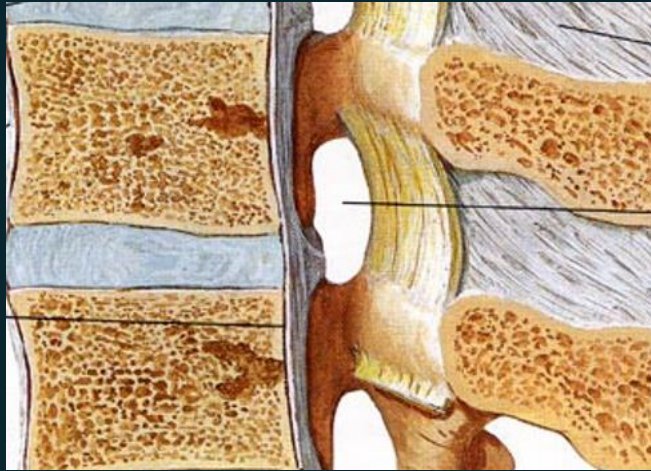
La **proiezione AP (Antero-Posteriore)**

Assenza di rotazioni del bacino e degli emicostati.
spazi intervertebrali ben aperti e visibili,
densità uniforme dei tessuti.

La **proiezione LL (Latero-Laterale)**

deve essere eseguita con fascio rx parallelo alle limitanti somatiche, per evidenziare un profilo nitido delle limitanti somatiche superiori ed inferiori

muro posteriore vertebrale rappresentato da un unica linea, per la sovrapposizione perfetta dei margini posteriori dei corpi vertebrali
Peduncoli tra loro perfettamente sovrapposti
Ben visibili i forami di coniugazione.



FORAME DI CONIUGAZIONE

Peduncolo vertebra superiore

Processo articolare interapofisario, capsula articolare, legamento giallo

Peduncolo vertebrale inferiore.

Muro posteriore vertebrale superiore, legamento longitudinale posteriore



...aspetti degenerativi

Riduzione dello spazio discale intersomatico

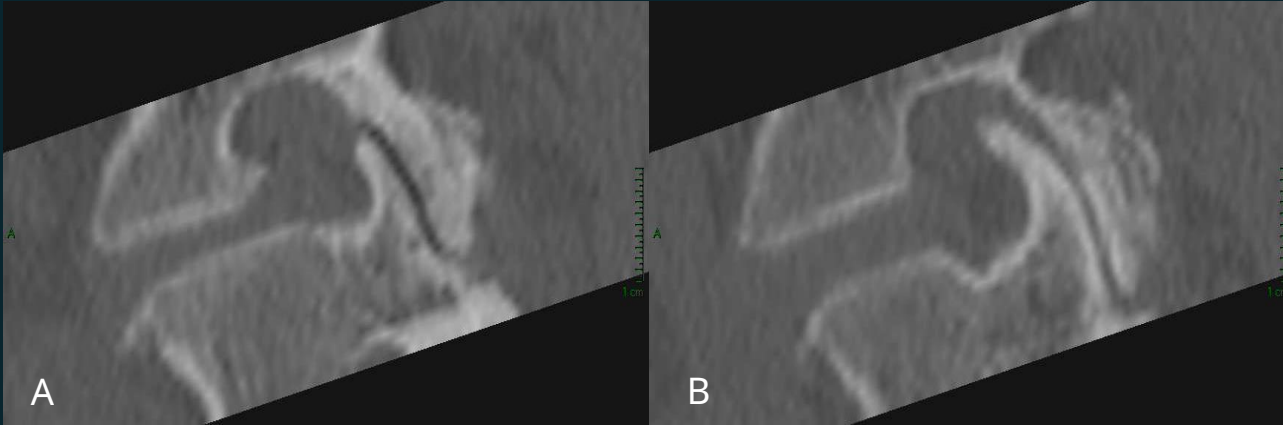
...bulging discale

Becchi osteofitici margino-somatici dorsali

...aspetto «deteso» del legamento longitudinale posteriore

Artrosi inter-apofisaria, con becchi osteofitici

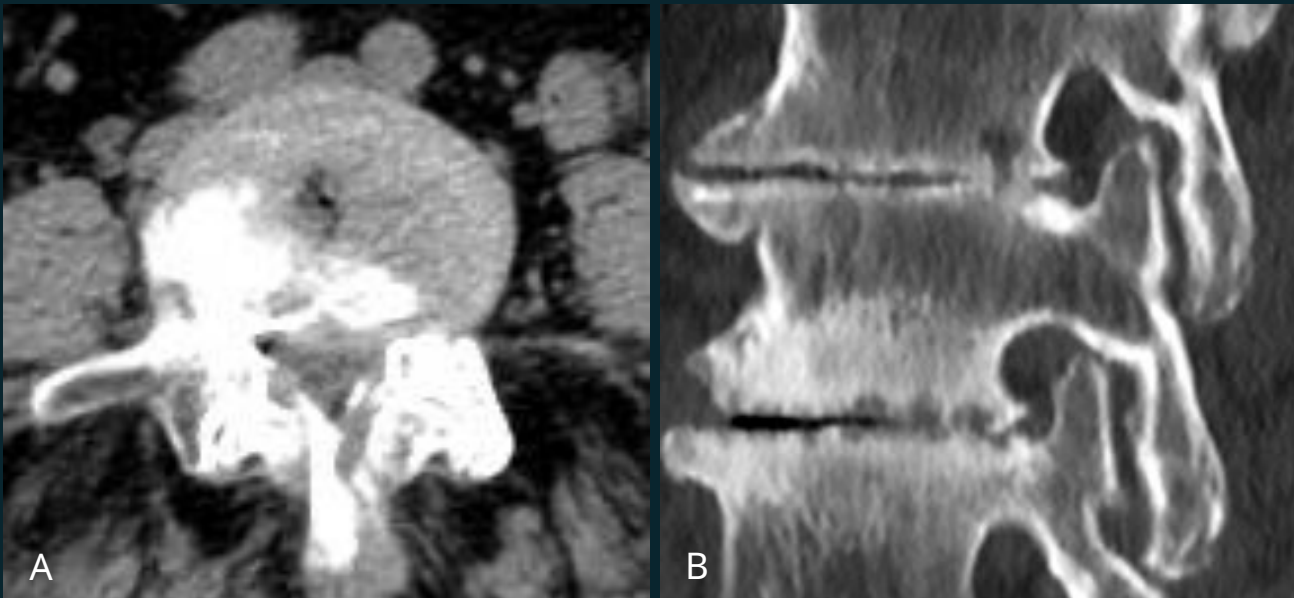
...aspetto «deteso»-ispessito dei legamenti gialli



Studio TC

Ricostruzioni MPR sagittali con finestra di visualizzazione per osso

- A) Spazio foraminale regolare
- B) Ridotto lo spazio foraminale (artrosi e becco osteofitico)



A) Studio TC assiale

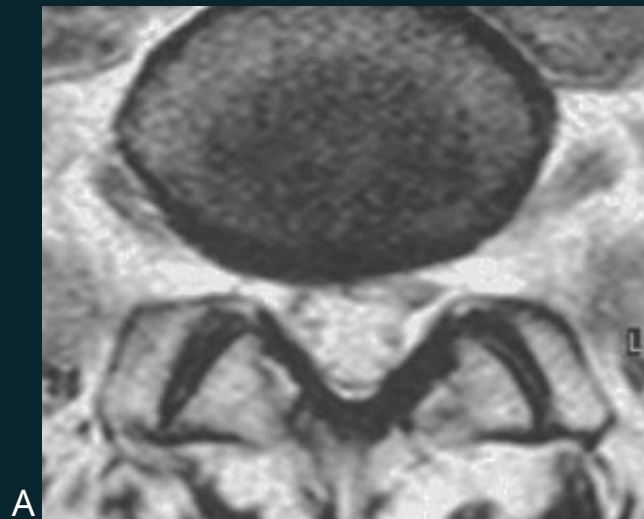
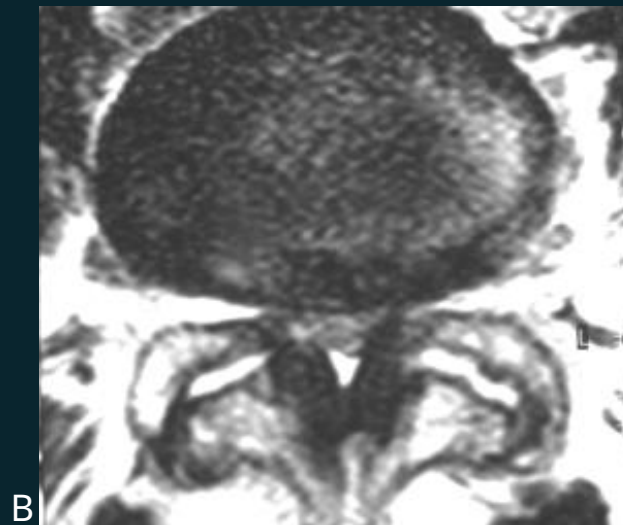
Finestra di visualizzazione per tessuti molli

- Modesto bulging discale ad ampio raggio
- Artrosi interapofisaria
- Stenosi dei forami e del canale vertebrale

B) Studio TC con ricostruzioni MPR sagittali

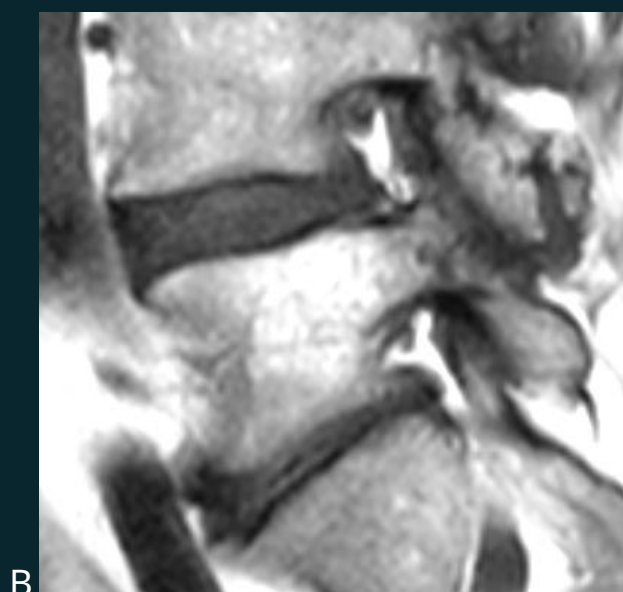
Finestra di visualizzazione per tessuto osseo

- Severa discoartrosi
- Piccoli becchi osteofitici
- Netta riduzione dei forami



Studio RM assiale

- A) Canale vertebrale e Spazi foraminali regolari
- B) Stenosi del canale vertebrale e dei forami
artrosi interapofisaria,
versamento articolare
ispessimento legamenti gialli



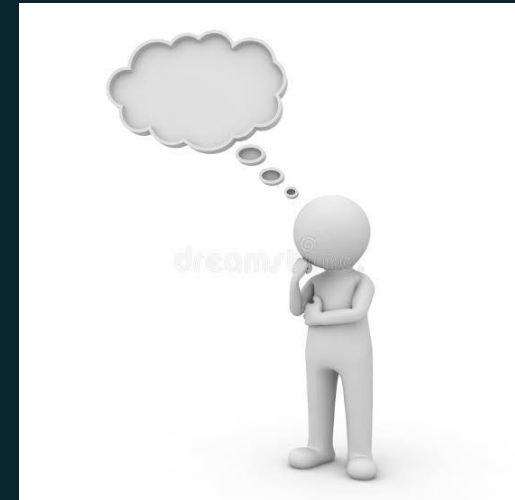
Studio RM sagittale

- A) Spazi discali e Spazi foraminali regolari
- B) Modesta riduzione discale e discoartrosi
netta riduzione degli spazi foraminali
modesto bulging discale
piccolo becco osteofitico
artrosi interapofisaria

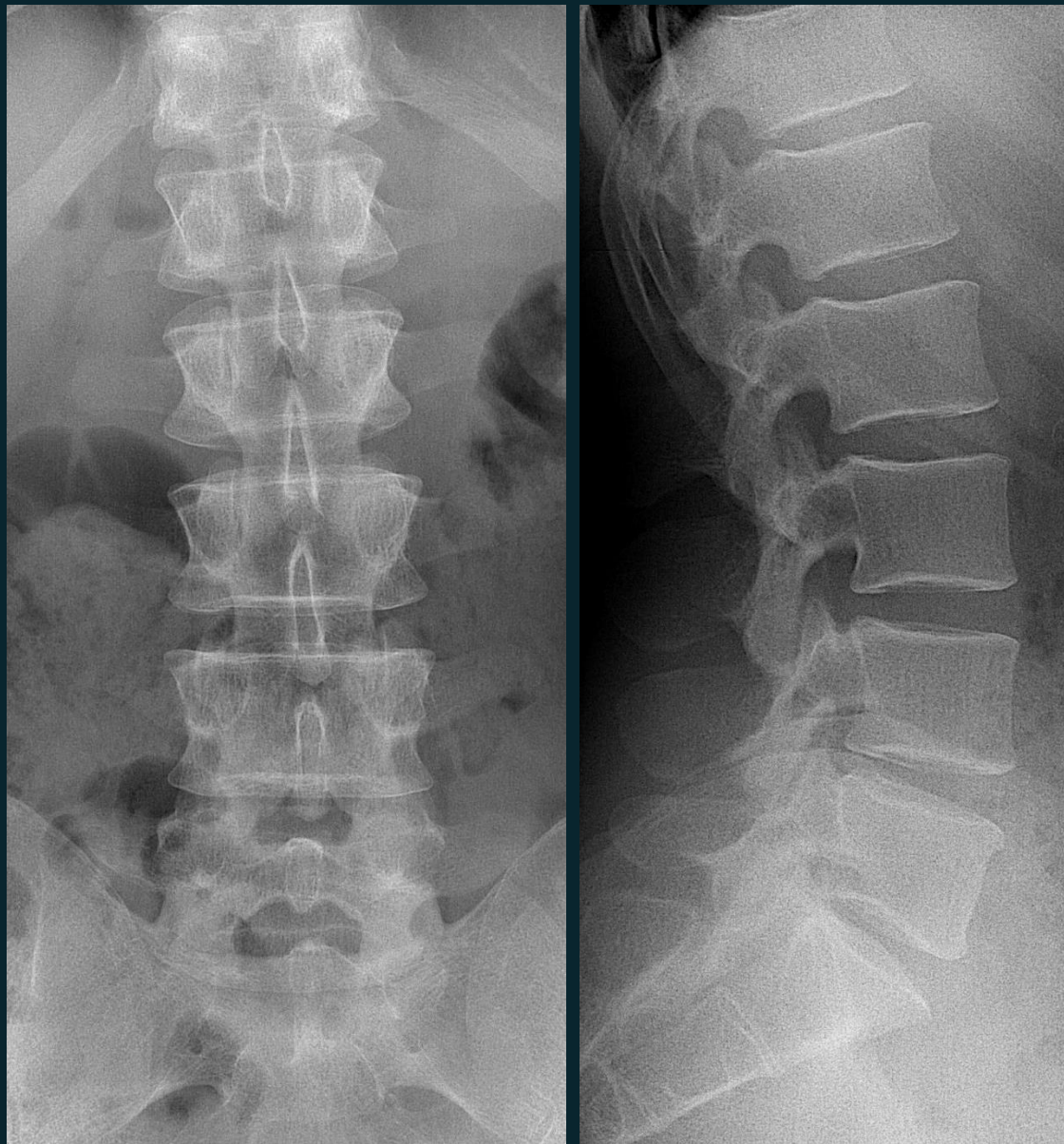
... e fin qui... siamo tutti d'accordo

... ma è possibile vedere qualcosa in più negli esami più semplici?

... è necessario che io faccia almeno due o tre esami del rachide per avere un quadro completo, dal punto di vista osseo, discale e nervoso?



Facciamo qualche esempio pratico



Stesso studio RX visto prima

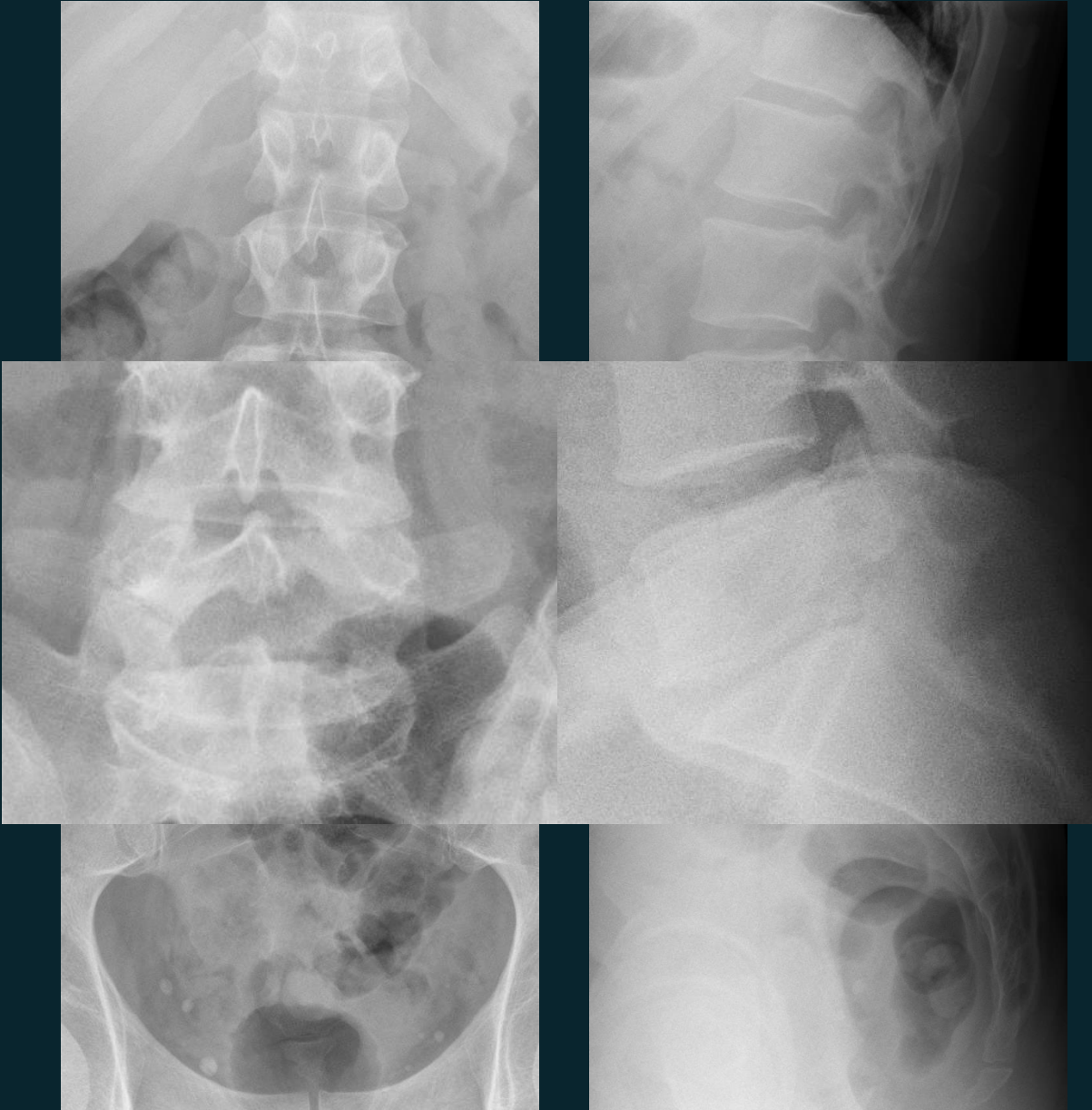
Minimo atteggiamento scoliotico sn-convesso, senza rotazioni dei corpi vertebrali

Lordosi modicamente ridotta nel tratto lombare
Lordosi conservata al passaggio lombo-sacrale

Modicamente ridotto lo spazio discale L4-L5.
Ridotto lo spazio discale L5-S1

artrosi interapofisaria L4-L5 e L5-S1
spazi foraminali ridotti

...SINTOMATOLOGIA?



Spondilolisi / Spondilolistesi

Spondilolisi = Lisi istmica

Spondilolistesi = disallineamento sagittale
su base degenerativa
su base litica

...SINTOMATOLOGIA? Cosa fare?





Spondilolisi / Spondilolistesi

Quando somi tra loro ancora ben allineati, utile, valutazione della stabilità sul piano sagittale:

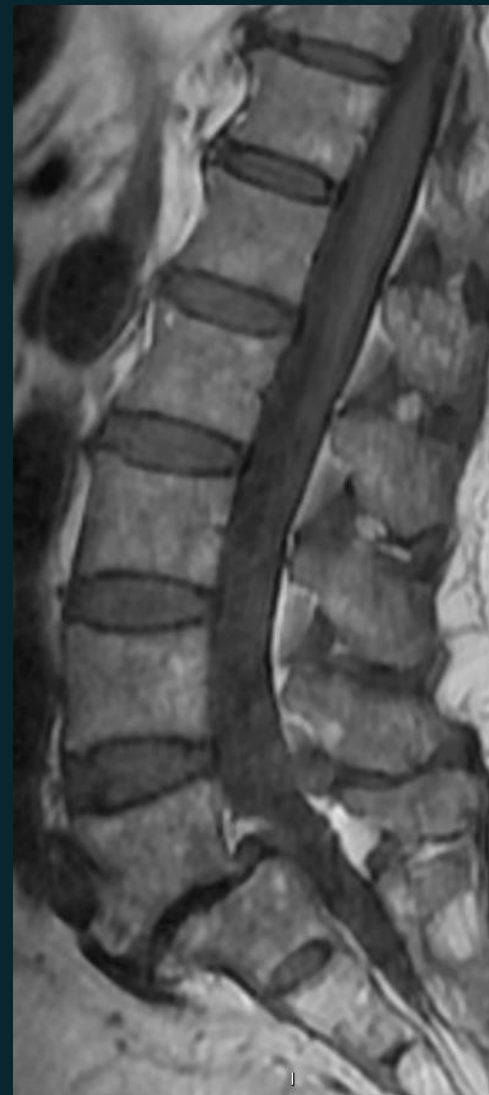
Studio radiologico in proiezione obliqua

Studio radiologico in dinamica

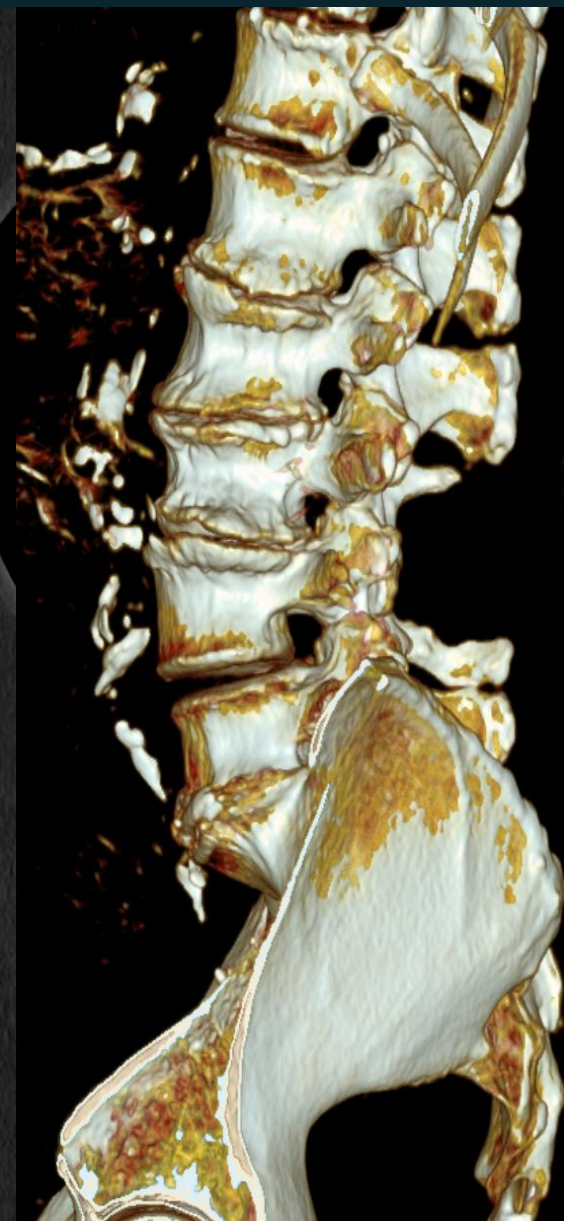


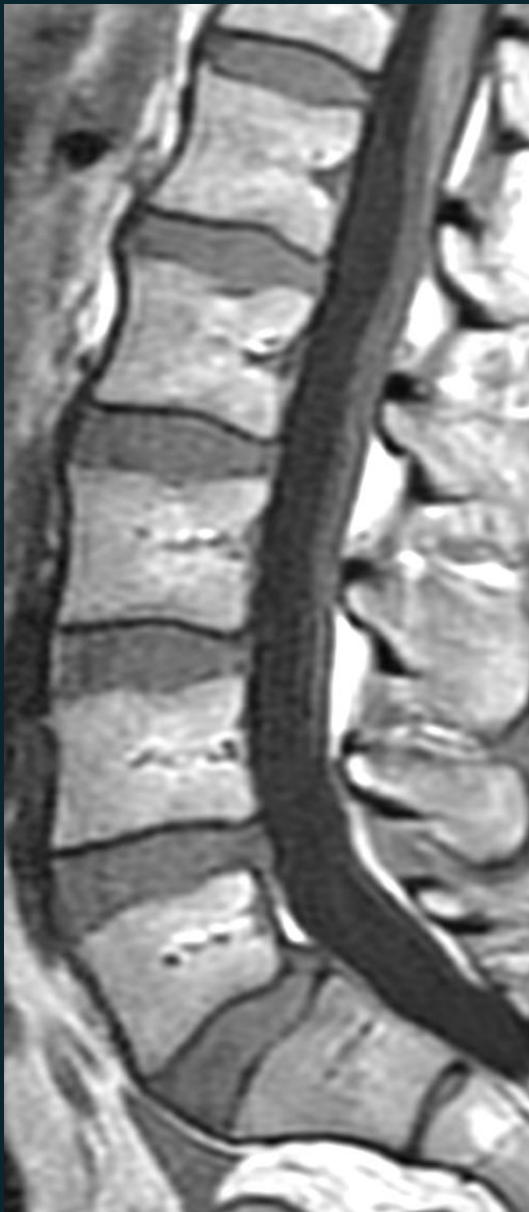
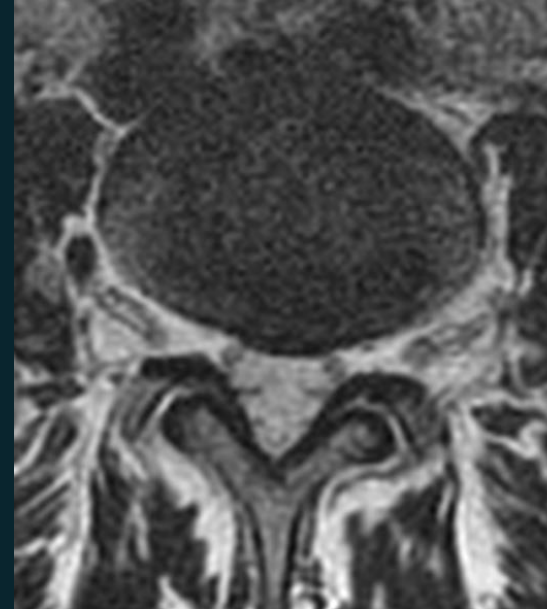


Listesi su base istmica
Orizzontalizzazione del sacro



Maggiore ampiezza del canale vertebrale





CLINICA

Dolore-formicolio al gluteo sn, non irradiato, dopo prolungata attività di ...Reparto

Studio RM

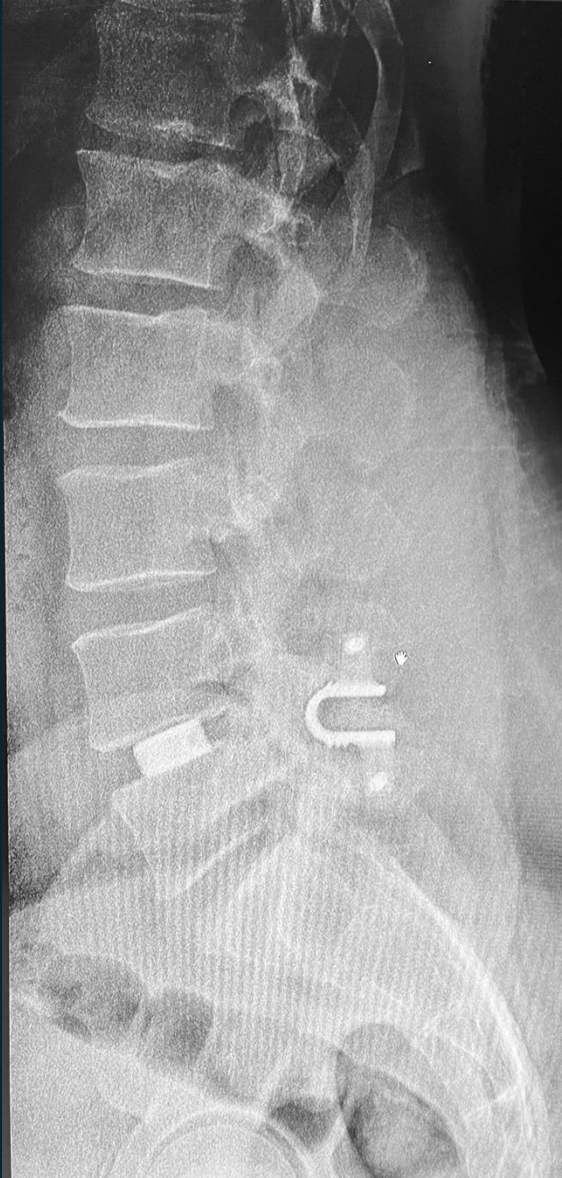
Due ernie ad ampio raggio L4-L5 e L5-S1.

Instabilità

Modesta anterolistesi di L5 rispetto a L4 e di L5 rispetto a S1

...due modesti psuedobulging

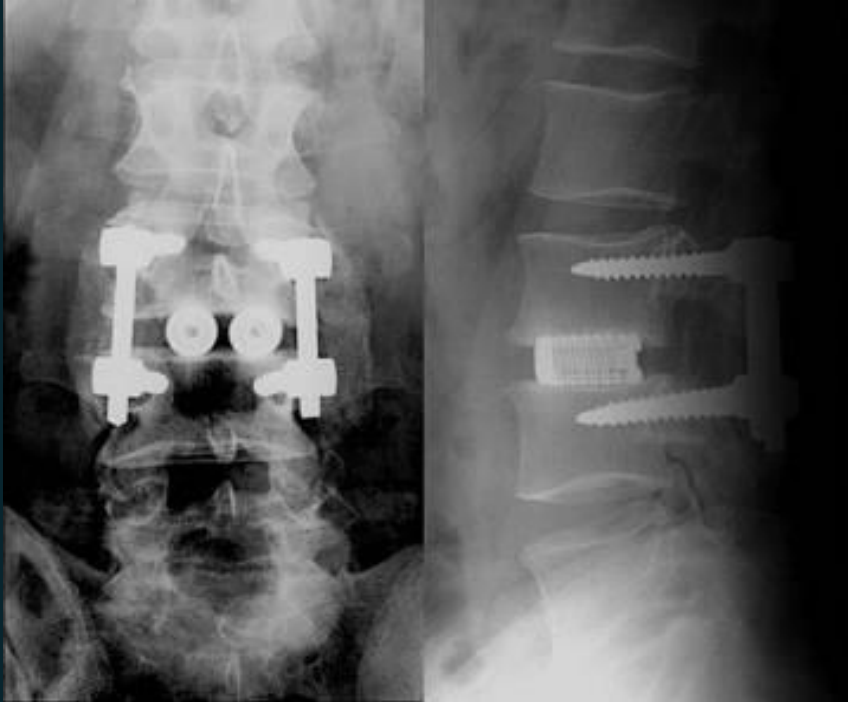
Sarebbe stato utile uno **studio radiologico** in dinamica (flessione ed estensione)



Cosa fare negli esiti di intervento



Cosa fare negli esiti di intervento





Cosa fare nel sospetto di frattura vertebrale

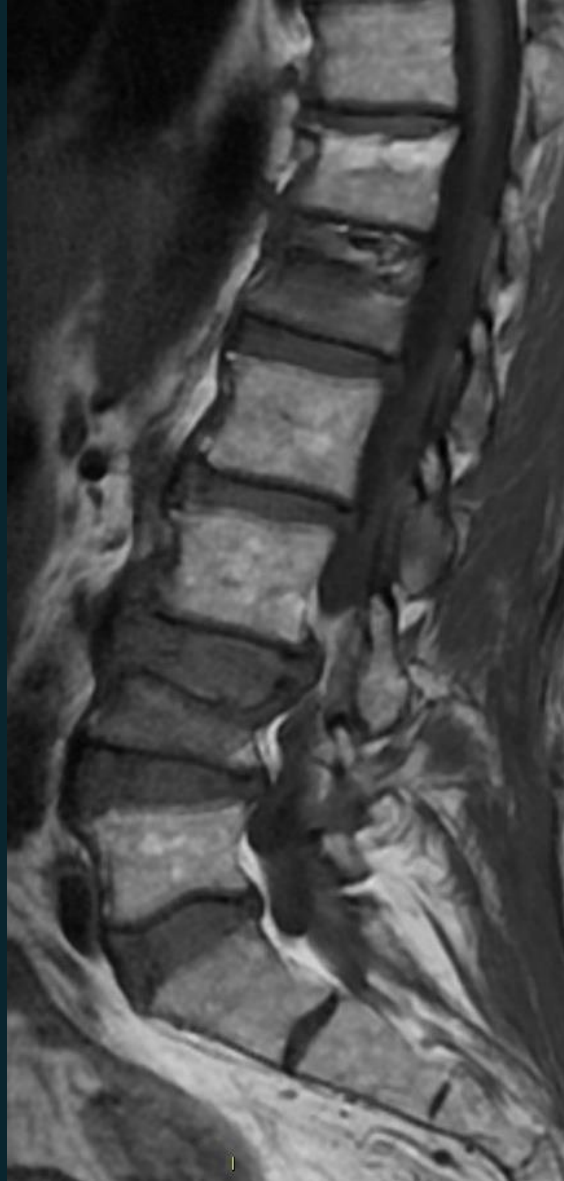
Studio radiologico

Cedimento strutturale, con irregolarità dei profili ossei
...aumento di densità

Completamento con **studio TC**

(per definire frattura mielica o amielica)

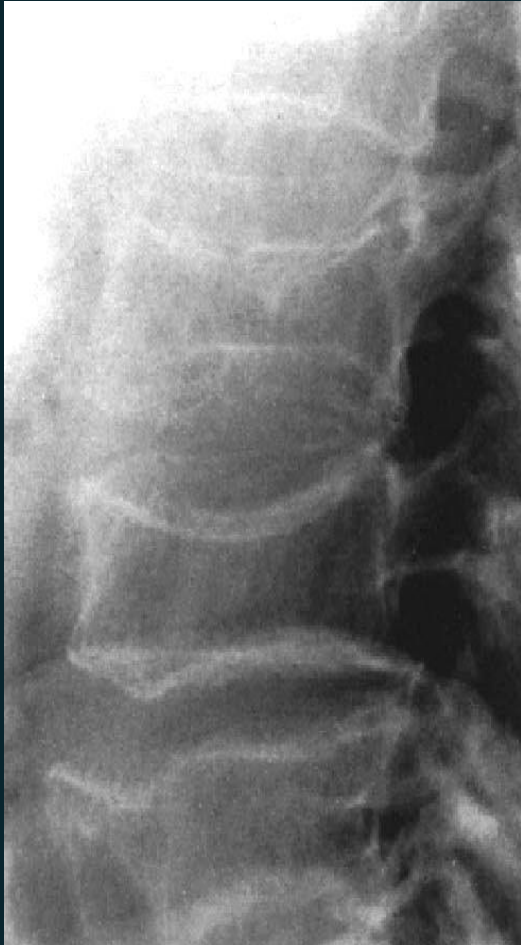
(per valutare l'integrità del muro posteriore e l'eventuale impegno del canale vertebrale)



Cosa fare nel sospetto di
frattura vertebrale

Studio RM

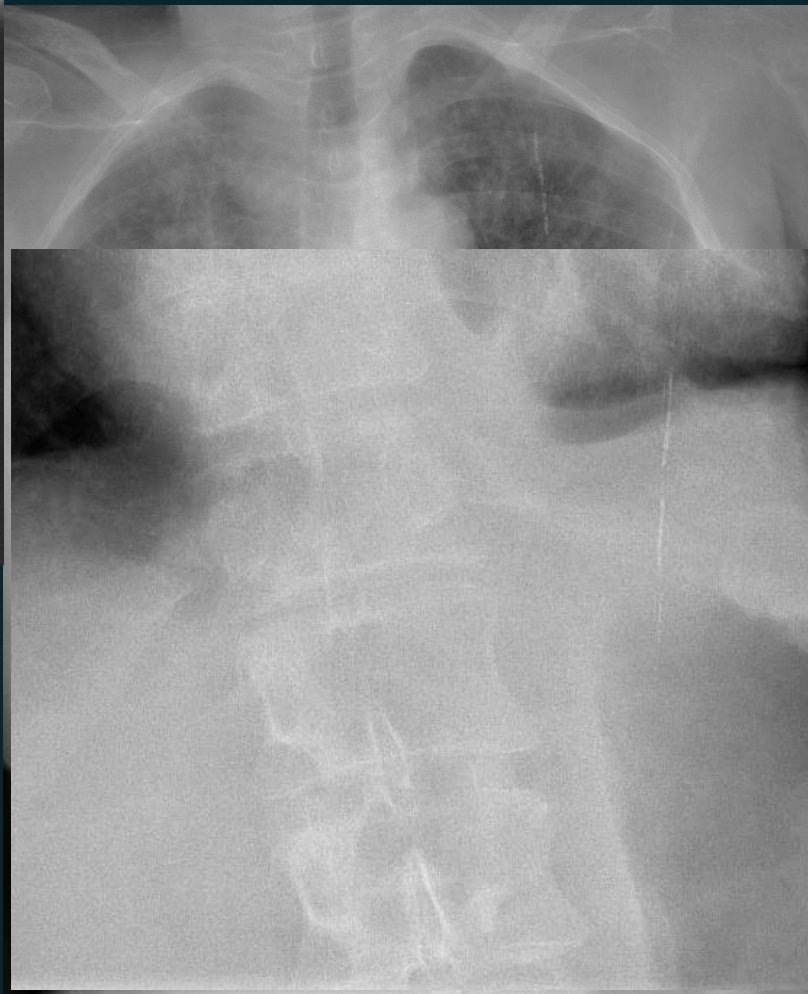
Per valutare la presenza di
edema-versamento nel
contesto del soma
vertebrale fratturato



Vecchia frattura vertebrale stabilizzata: necessario escludere edema: necessaria RM



Cosa fare nel sospetto di patologia neoplastica vertebrale



CONCLUSIONI

In ambito Ospedaliero e in Pronto Soccorso

... molti esami sono inutili ...richiesti per «medicina difensiva» per escludere la patologia

...e i referti del radiologo non sono utili

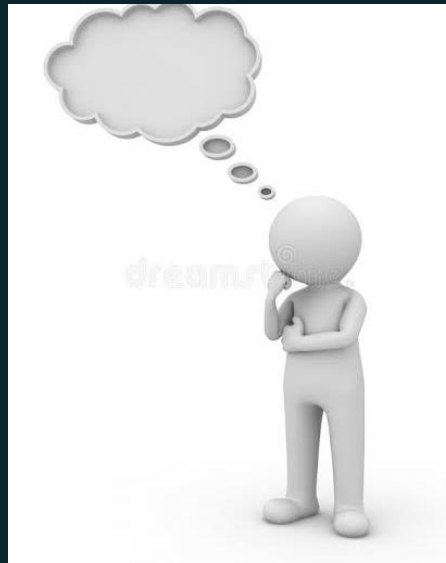
In ambito Privato

...molti esami sono inutili,

...non accompagnati da un preciso quesito clinico

...non accompagnati da notizie anamnestiche

...e i referti radiologici sono «generici»



CONCLUSIONI

Le diverse tecniche di indagine ci permettono di vedere strutture diverse

Se il quesito clinico è specifico e non generico, è possibile rispondere al quesito utilizzando la tecnica di indagine migliore

... anche se non sempre è necessario fare un esame di secondo livello
- si potrebbero rivalutare gli esami di primo livello, dando valore al quadro clinico e anamnestico



CERCHIAMO DI ACCENDERE LA LAMPADINA



Grazie per l'attenzione !!!