



Rachis dégénératif: du classique au moins classique

Julien CLECHET

Service d'Imagerie

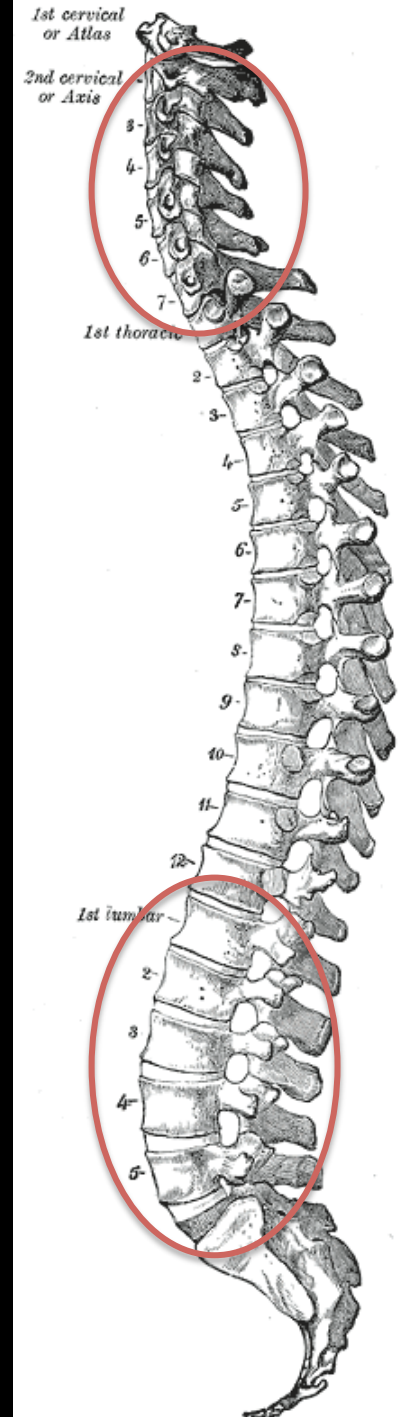
Centre Orthopédique Santy

Remaniements dégénératifs rachidiens

- Importante prévalence dans la population totale
- Pas forcément symptomatiques
- Symptômes:
 - Rachialgies
 - Radiculalgies
 - Raideur
 - Claudication/myélopathie
- Morbidité et coût pour la société

Manifestations classiques

- Dégénérescence discale
- Bombements discaux/Hernie discale
- Arthrose postérieure/spondylolisthésis
- Rétrécissements canaux centraux/latéraux
- **Topographies préférentielles:**
 - Cervicales
 - Lombaires
- **Moyens d'imagerie:**
 - Rx simples/EOS
 - Imagerie en coupe: TDM et IRM



Le Disque

Discopathies

- **Discopathie dégénérative:** atteinte discale uniquement
- **Discarthrose:** disque + plateau vertébral
- Possible début précoce (2 premières décennies) (*Haefeli et al, Spine 31, 14, 1522-1531*)
- Stabilisation entre 20 et 40 ans
- Majoration > 40 ans

Discopathies

- **Rachis cervical inférieur:**
 - La plus précoce de toutes les arthroses (à partir de 30 ans)
 - C5-C7 +++
- **Rachis lombaire inférieur**
- Anomalies discales:
 1. Diminution de l'hypersignal T2 par déshydratation, perte de protéoglycanes et augmentation du collagène



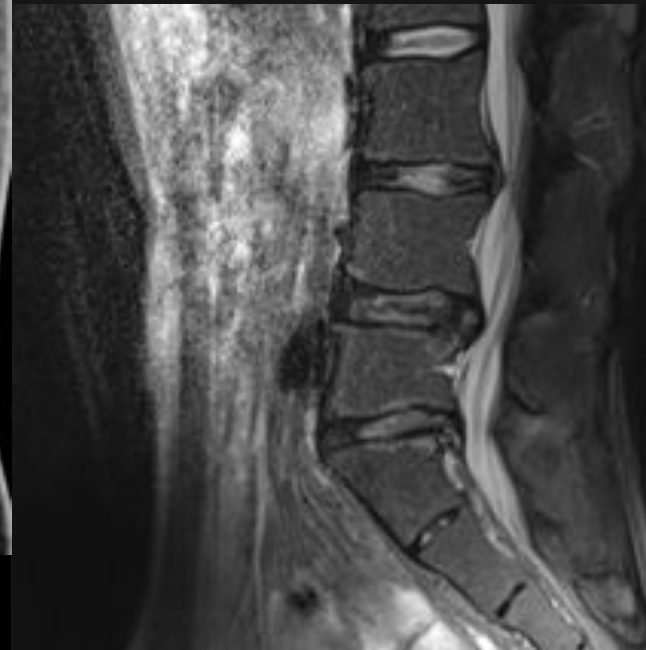
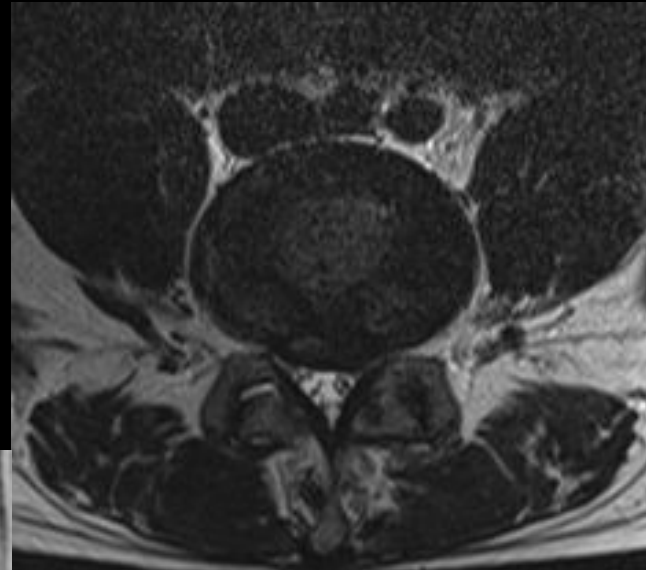
Discopathies lombaires

2. Clivage du nucleus
3. Fissure radiaire de l'annulus (visibilité inconstante)
 - Hyper T2 nodulaire périphérique postérieur de l'annulus (High Intensity Zone d'April et Bogduk)
 - Hernie discale
 - Atteinte du complexe postérieur LLP/annulus periph



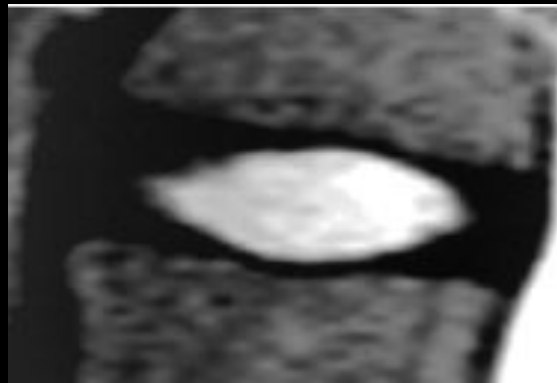
Discopathies lombaires

4. Atteinte plus tardive:
- Pincement discal
 - Bombement circonférentiel



Discopathies lombaires

- Tentative de classification de l'atteinte discale
(*Pfarrmann et al, Pearce et al*):



Nucleus hyper T2, Htr N



Nucleus inhomogène hyper T2, Htr N



Nucleus inhomogène, baisse T2,
Htr N ou peu diminuée



Nucleus en hyposignal, perte distinction nucleus/
annulus, perte modérée de la Htr



Collapsus

Les Plateaux Vertébraux

Atteinte des plateaux vertébraux

- Osteocondensation
- Ostéophytose

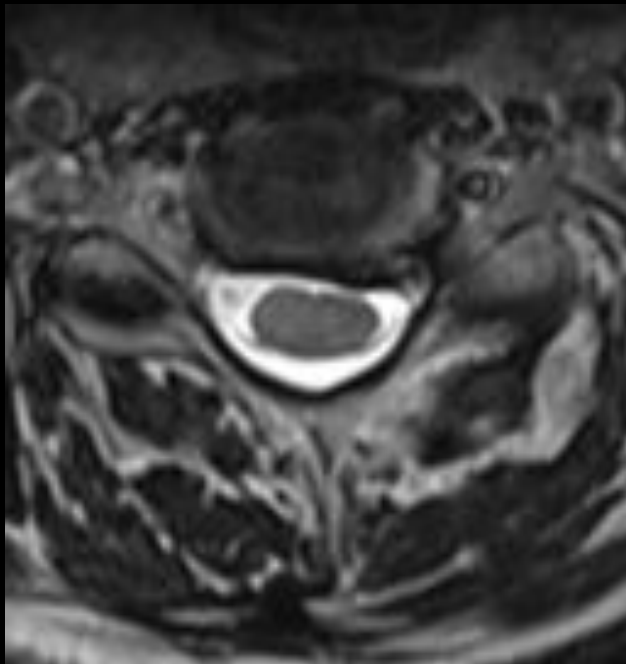


Ostéophytes: effet de masse



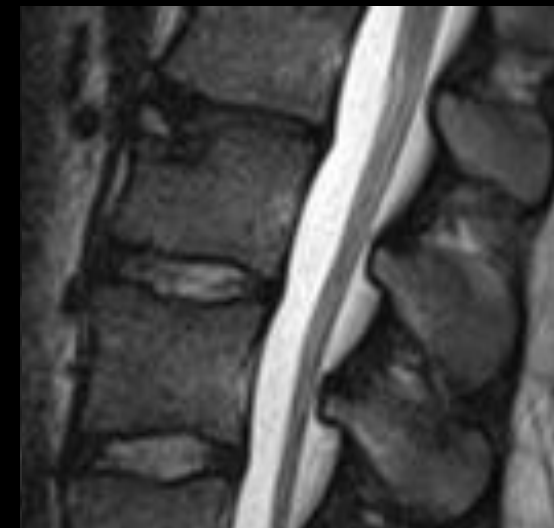
Uncarthrose cervicale

- Uni ou bilatérale, svt asymptomatique
- Le plus svt associée à discopathie
- Hypertrophie dégénérative -> sténose foraminale
- 1ere cause de NCB



Hernies intra-spongieuses (dorso-lombaire)

- Pénétration de substance discale dans os spongieux à travers un defect du plateau
 - Focales, arrondies (≠ empreintes discales intra-spongieuses)
 - Le plus sv̄t asymptomatique
-
- **HIS marginale**: plus rare
 - Défaut de fusion du listel marginal: point de faiblesse
 - Sv̄t associé à HD postérieure
 - Sv̄t associée à Scheuermann



Arthrose lombaire: Modic

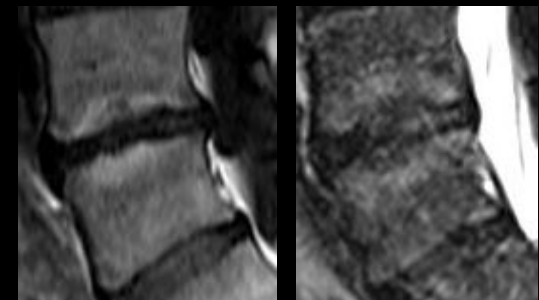
- **Classification IRM de Modic et al (1988)**

- Type 1: œdème/inflammatoire
 - Type 2: dégénérescence graisseuse
 - Type 3: sclérose
- } Les + fréquents

- **L4-L5 et L5-S1 +++**
- Augmente avec l'âge
- Prévalence élevée dans la population lombarthrosique

- **Marqueur dynamique des processus dégénératifs disco-vertébraux liés à l'âge sur le rachis lombaire**
- Formes mixtes 1-2 ou 2-3 (continuum 1 → 2 → 3)

Modic mixte 1-2



Modic

- **Modic et douleurs:**

- Multiples études (Kjaer et al, Toyone et al, Mitra et al)
- Très probable relation
- Mais les études ne permettent pas de conclure avec certitude

- **Modic et instabilité:**

- Études se contredisent (*Toyone et al*: oui, *Bram et al*: non)
- Mais études sur évolution après arthrodèse en faveur d'une relation car évolution après arthrodèse meilleure sur type 1

Modic 1

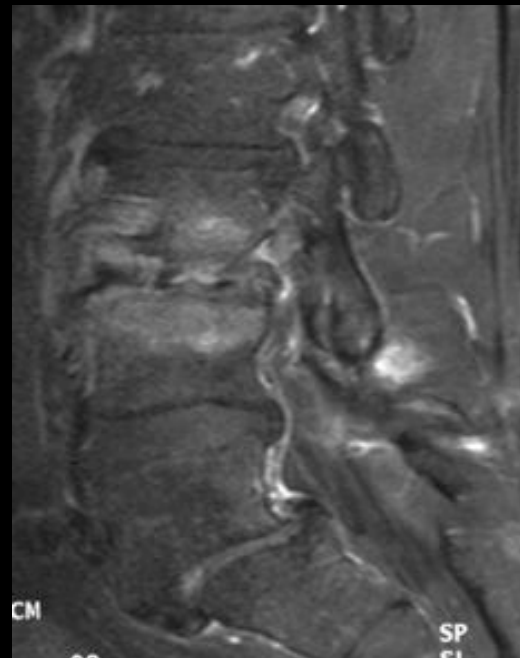
- Inflammatoire (DD: infectieux).
- Plutôt corrélé à la douleur et à l'instabilité donc en lien avec des remaniements dégénératifs actifs et l'instabilité biomécanique.

(Kjaer et al, Toyone et al, Mitra et al)

- Facteur prédictif plutôt + avant arthrodèse *(Chataigner et al, Esposito et al)*.



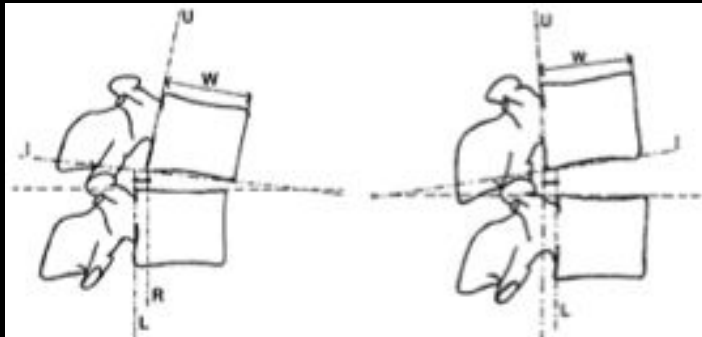
- DD Modic 1 / spondylodiscite
 - Erosion +++
 - Hypo T1 plus marqué
 - Anomalie discale (abcès)
 - Importante infiltration des parties molles perivertébrales
 - Syndrome inflammatoire biologique



Instabilité

- **Imagerie dynamique (Rx):**

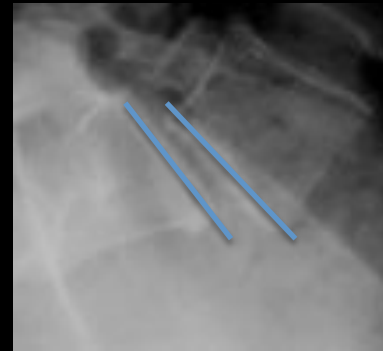
- Vue de profil: translation > 3 mm sur les clichés dynamiques et  angle entre plateaux



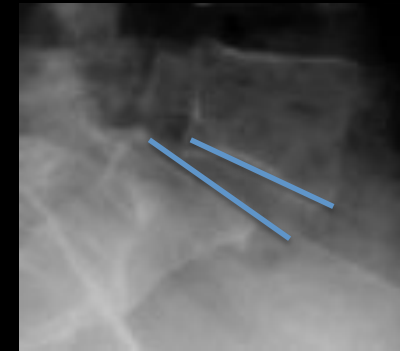
Dupuy et al.

- **IRM: signes présumés d'hypermobilité**

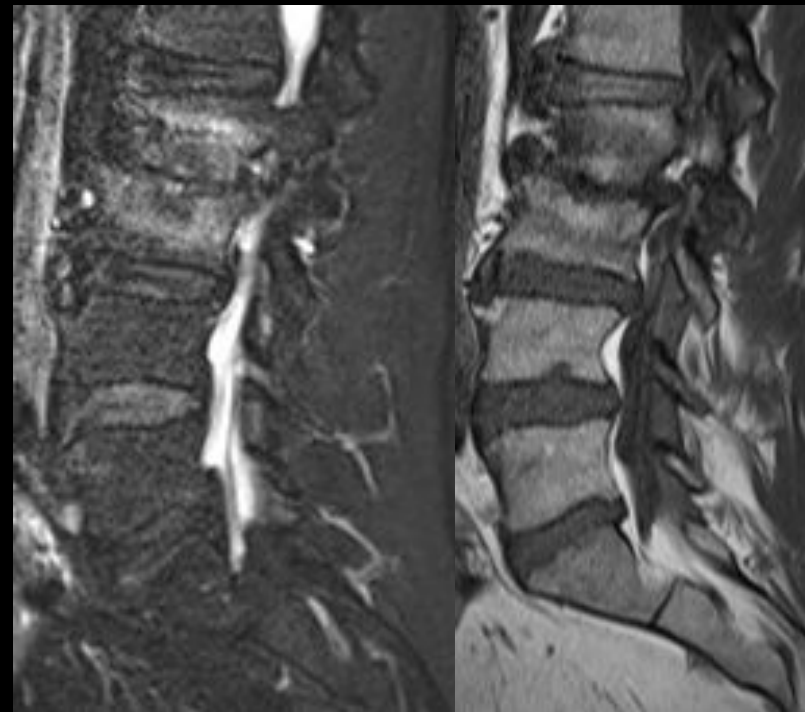
- Épanchement liquidien du disque ou artculaire post
- Kyste artculaire post
- Modic 1



Flexion

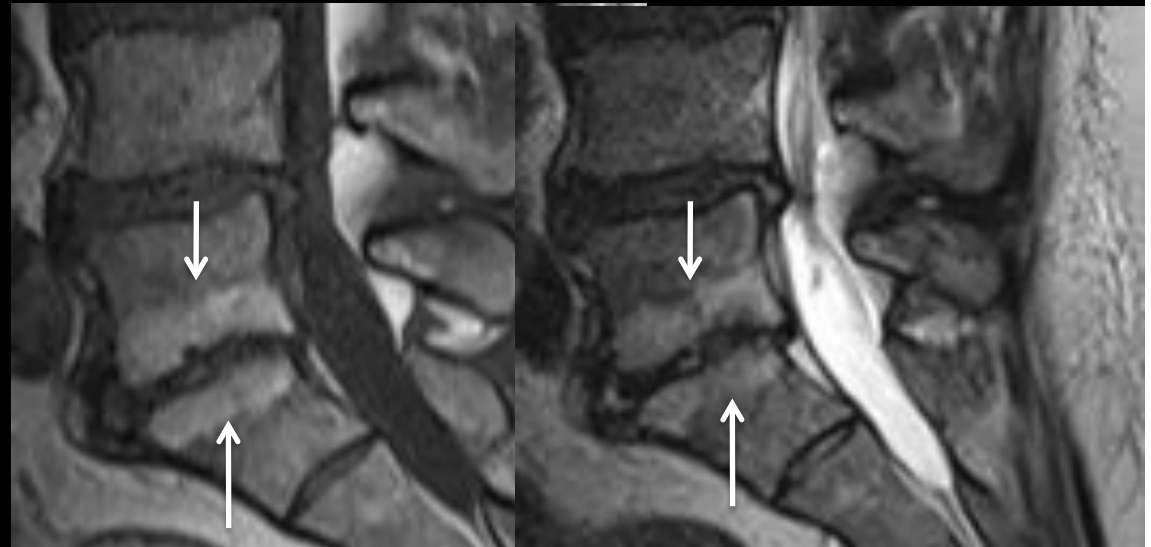


Extension



Modic

- **Type 2:**
 - Involution graisseuse
 - Etat plus stable, plus quiescent
 - Retour vers type 1 possible si stress



- **Type 3:**
 - Scléreux
 - Nature et pathogénie méconnues

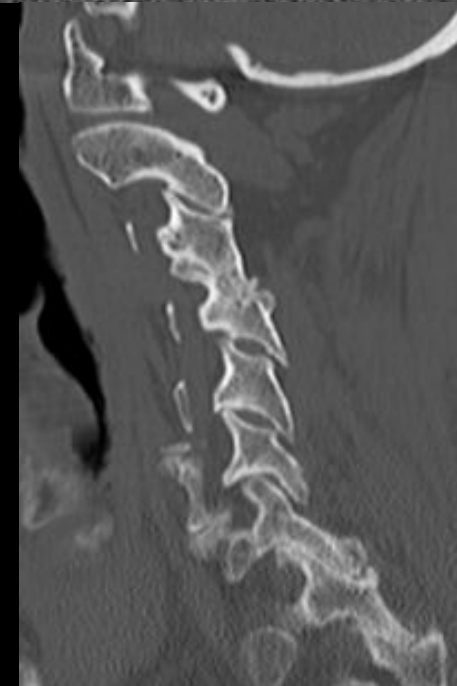


Les Éléments Articulaires Postérieurs

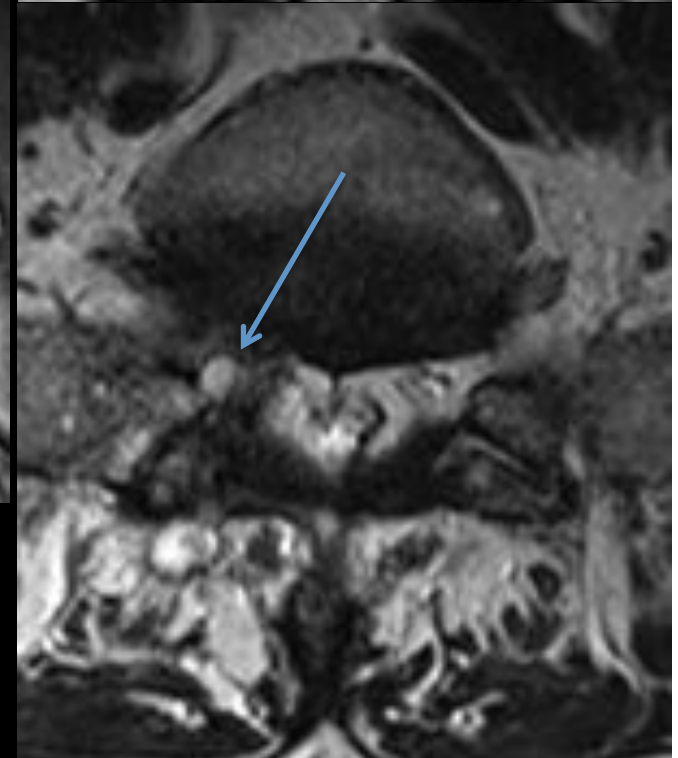
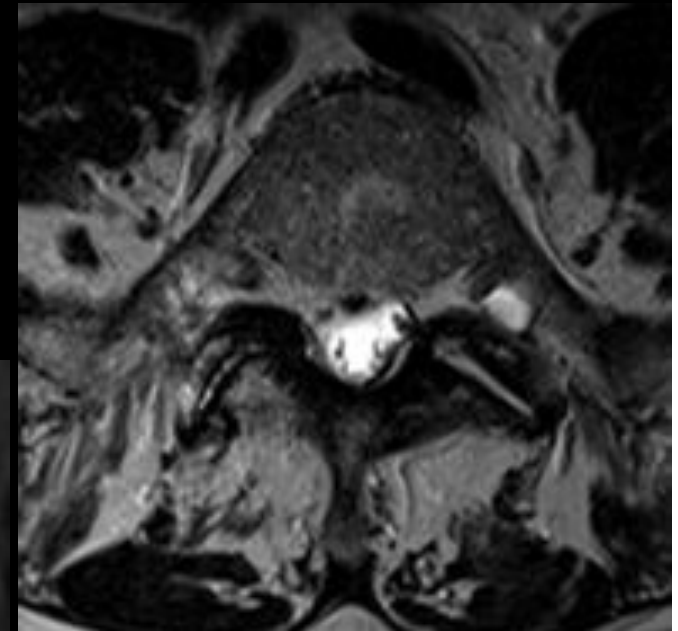
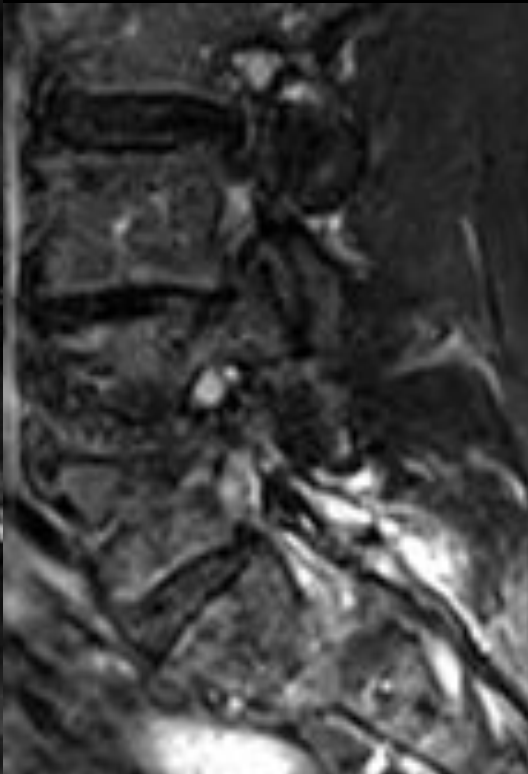
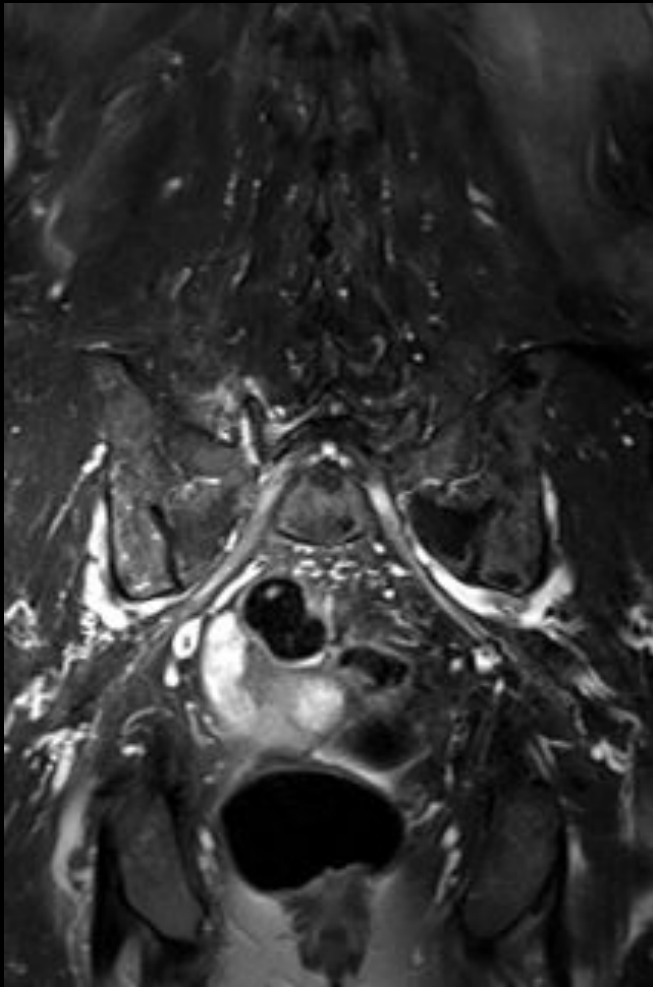
Arhrose postérieure

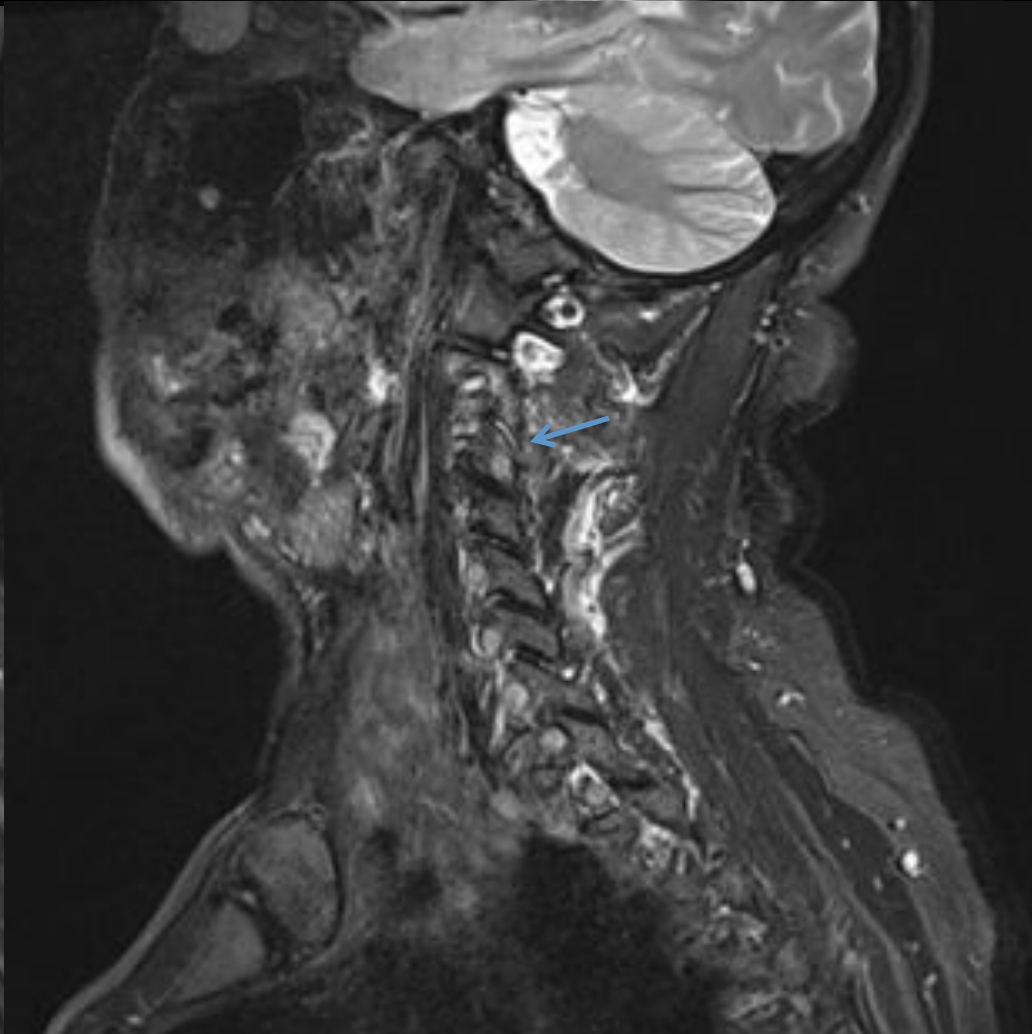
- **Atteinte zygapophysaire postérieure:**

- Débute à 30 ans, constante après 60 ans
- Osteophytes et hyperostose
- Alterations de l'os sous-chondral (condensation, érosions, géodes)
- Diminution de l'interligne articulaire
- Épaississement et saillie des ligaments jaunes
- Subluxation: composante postérieure du spondylolisthesis:
 - Orientation sagittale favorise
 - Érosion arthrosique: réorientation horizontale et sagittale
- Poussée congestive inflammatoire
- **En cervical: C3-C5 et C7-D1 +++ (au dessus et au dessous de la discarthrose)**



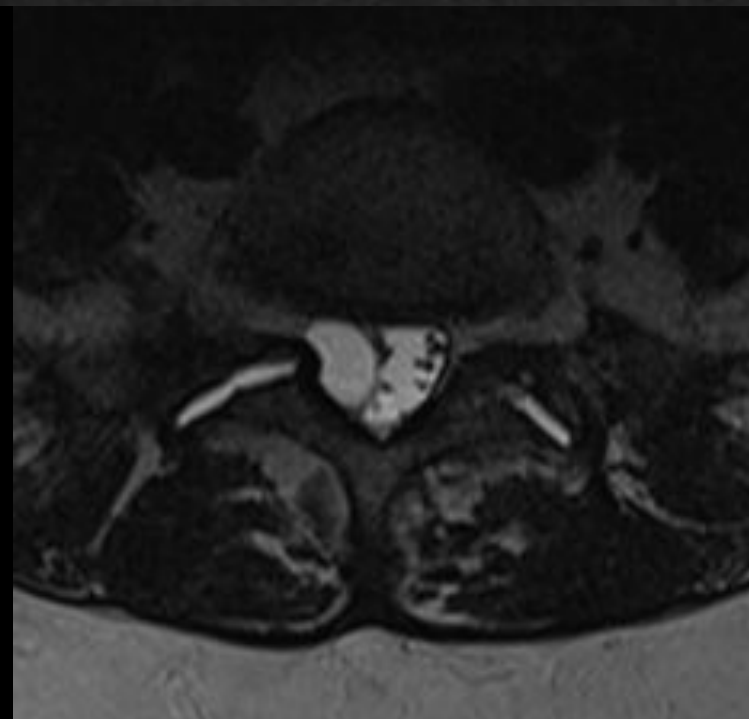
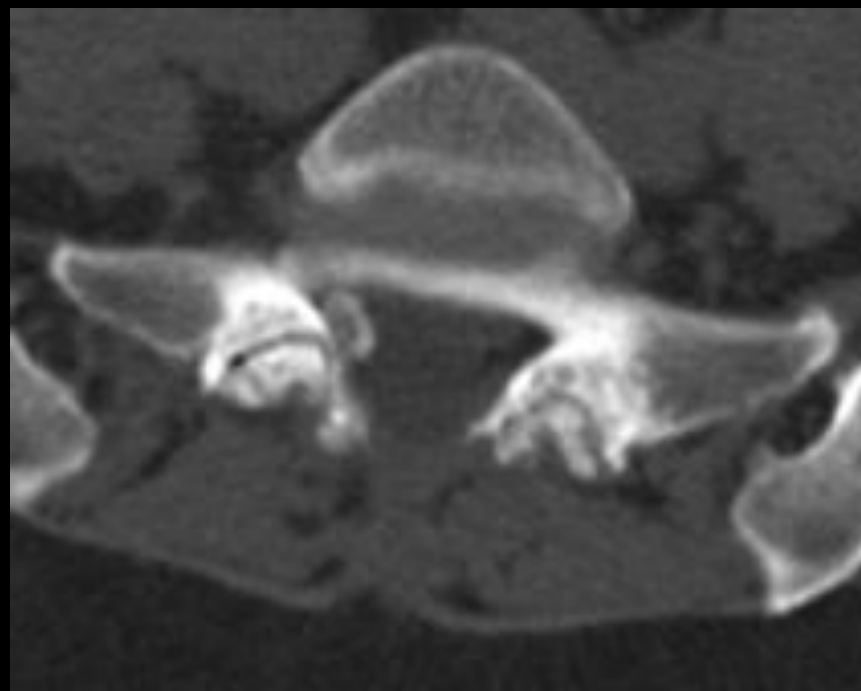
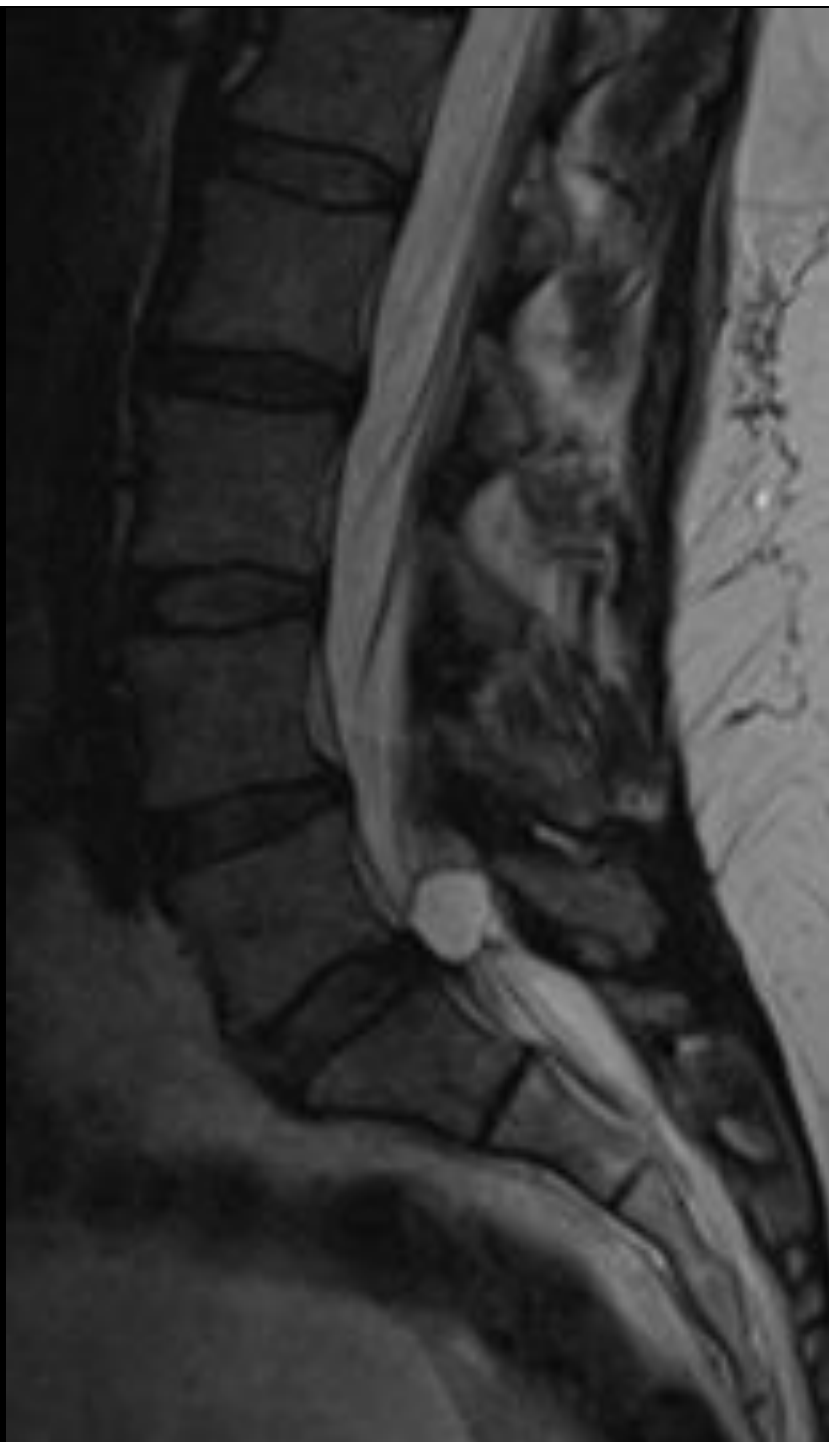
Arthrose postérieure L5-S1 droite en poussée congestive
Kyste artriculaire postérieur surajouté





Arthrose postérieure

- **Kyste articulaire postérieur:**
 - Femme +++ Age moyen 67 ans
 - Le + svt unilatéral
 - Contenu mucoïde épais, parfois parois calcifiées
 - Développement extra-rachidien ou endo canalaire
 - Compression du sac dural ou d'une racine nerveuse



Arthrose lombaire postérieure: autres manifestations

- Altération des pédicules: condensation, œdème en IRM
- Altération des lames
- **Anomalies des espaces inter-épineux et des ligaments inter et sus-épineux:**
 - Épaississement
 - Bursite inter-épineuse
 - Condensation osseuse et hypertrophie, néo-artrose postérieure (sd de Baastrup)
- **Néo-artrose transverso-sacrée**



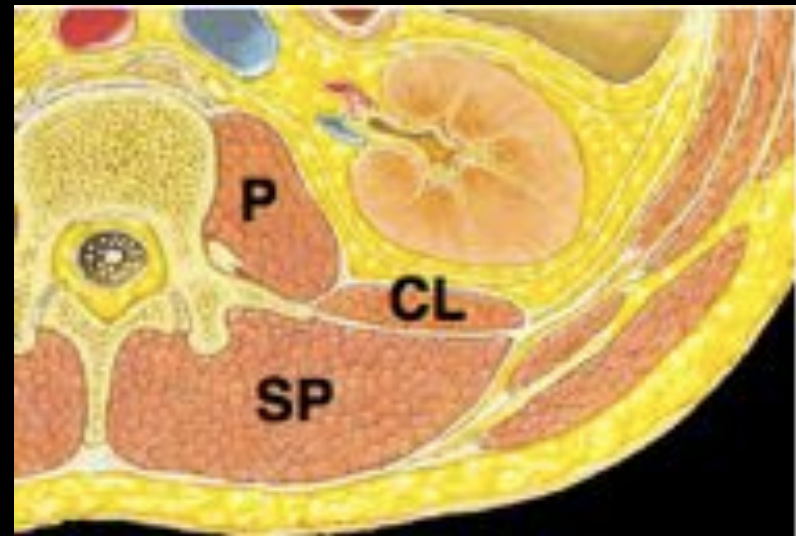
Le Système Musculo- Ligamentaire Para-Vertébral

Muscles paravertébraux lombaires

- Souvent peu étudiés en imagerie
- Rôle essentiel dans la stabilité rachidienne
- Myopathie dégénérative:
 - Sous-utilisation
 - Atteinte neurogène

Muscles paravertébraux lombaires

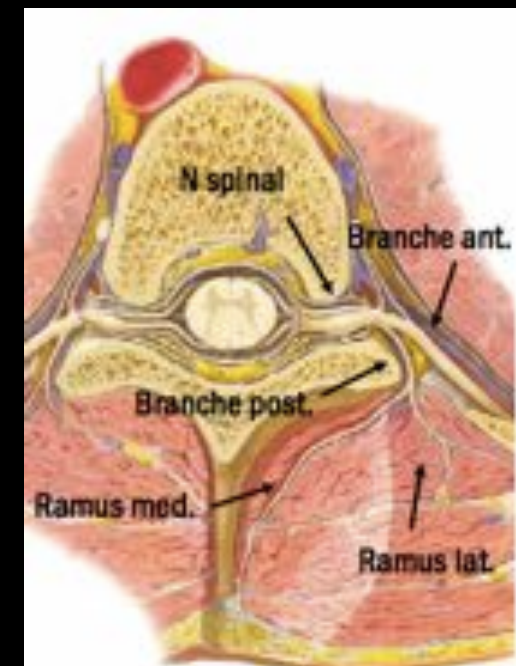
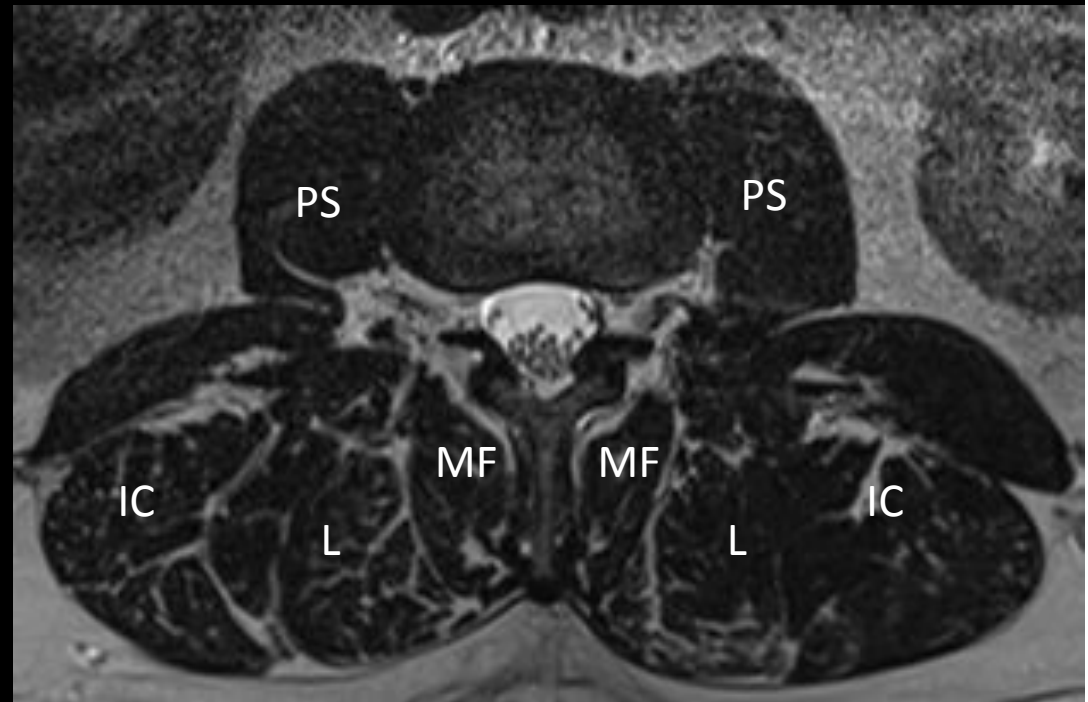
- 2 groupes:
 - Antérieur:
 - Psoas (P)
 - Carré des lombes (CL)
 - Postérieur:
 - Extrinsèques: grand dorsal, dentelé
 - Intrinsèques: muscles spinaux (SP)



JFR 2006

Muscles spinaux

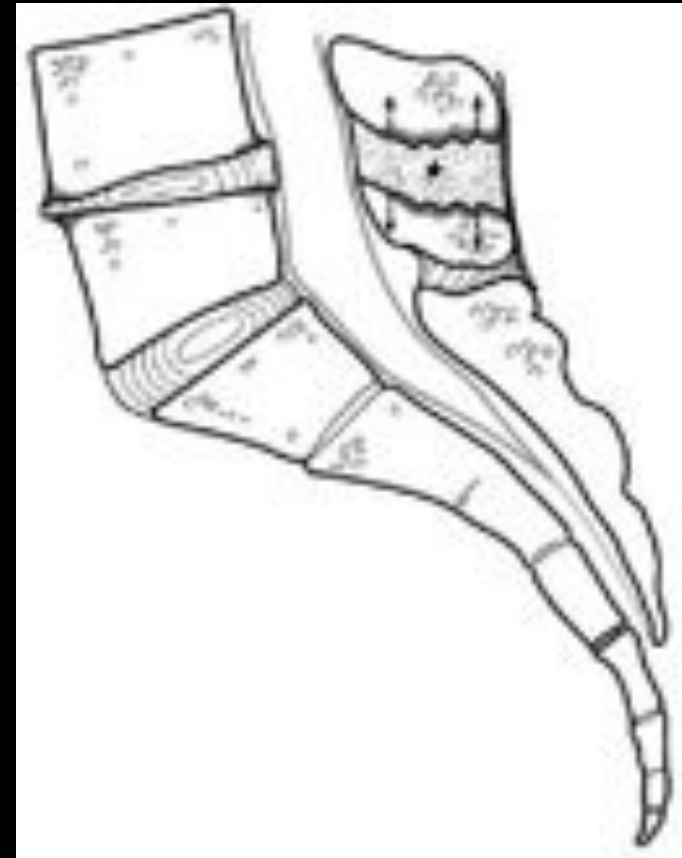
- Longs (érecteurs du rachis):
 - Ilio-costal
 - Longissimus
- Intermédiaire:
 - spinalis
- Courts:
 - Multifidus (jonction lombo-sacrée)
 - Inter-épineux
 - Inter-transversaires
- Innervation par branche postérieure du nerf spinal
 - Ramus latéral
 - Ramus médial (unique innervation du M. multifidus)





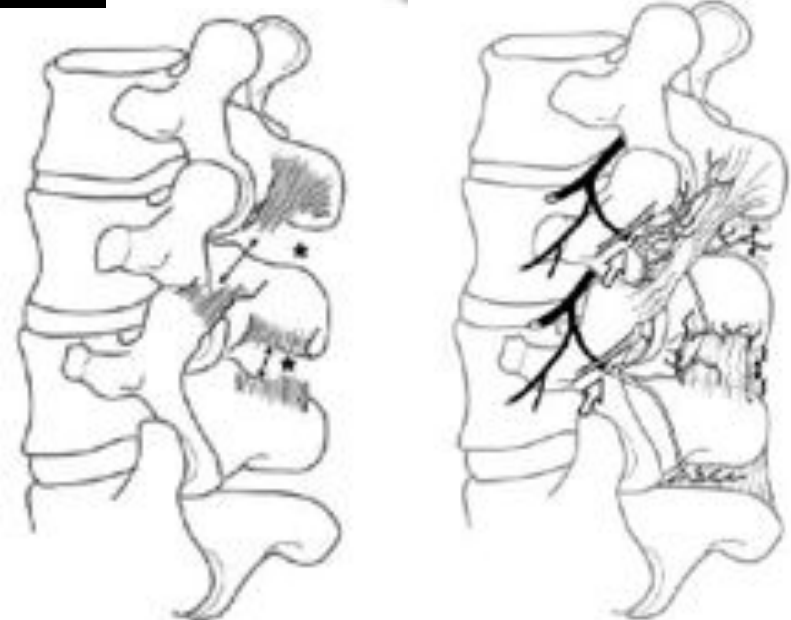
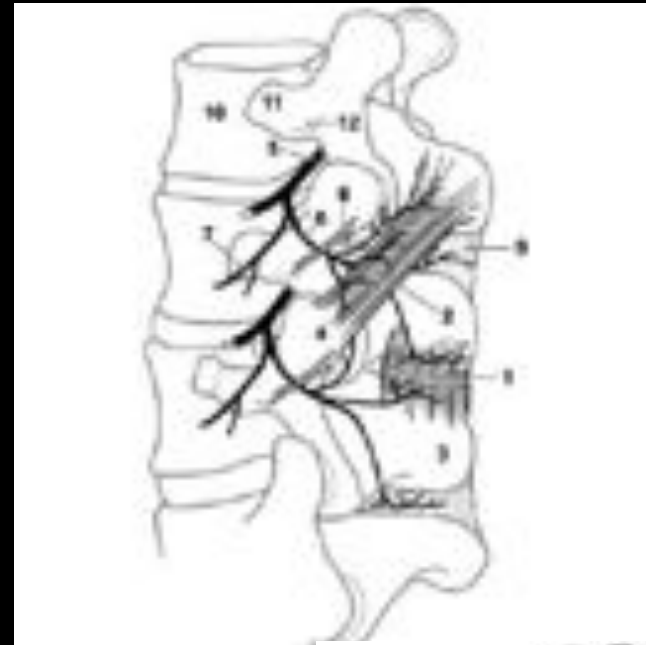
Muscles spinaux

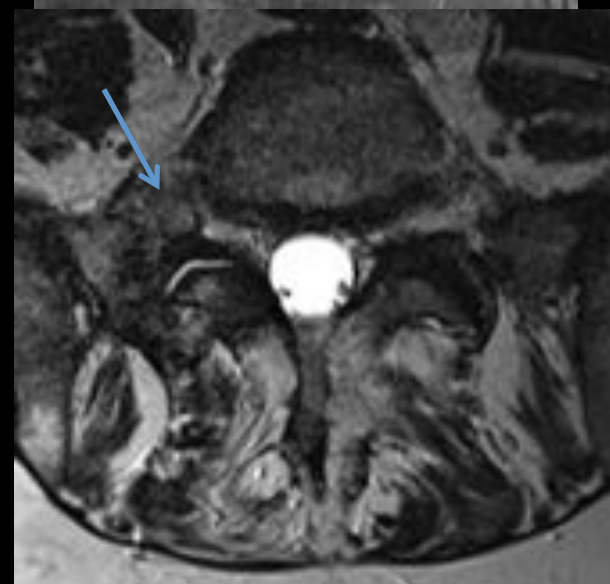
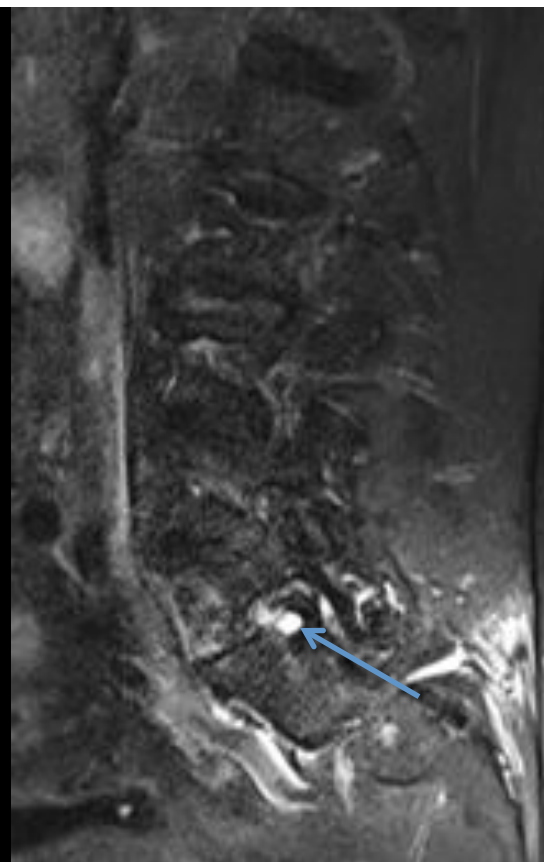
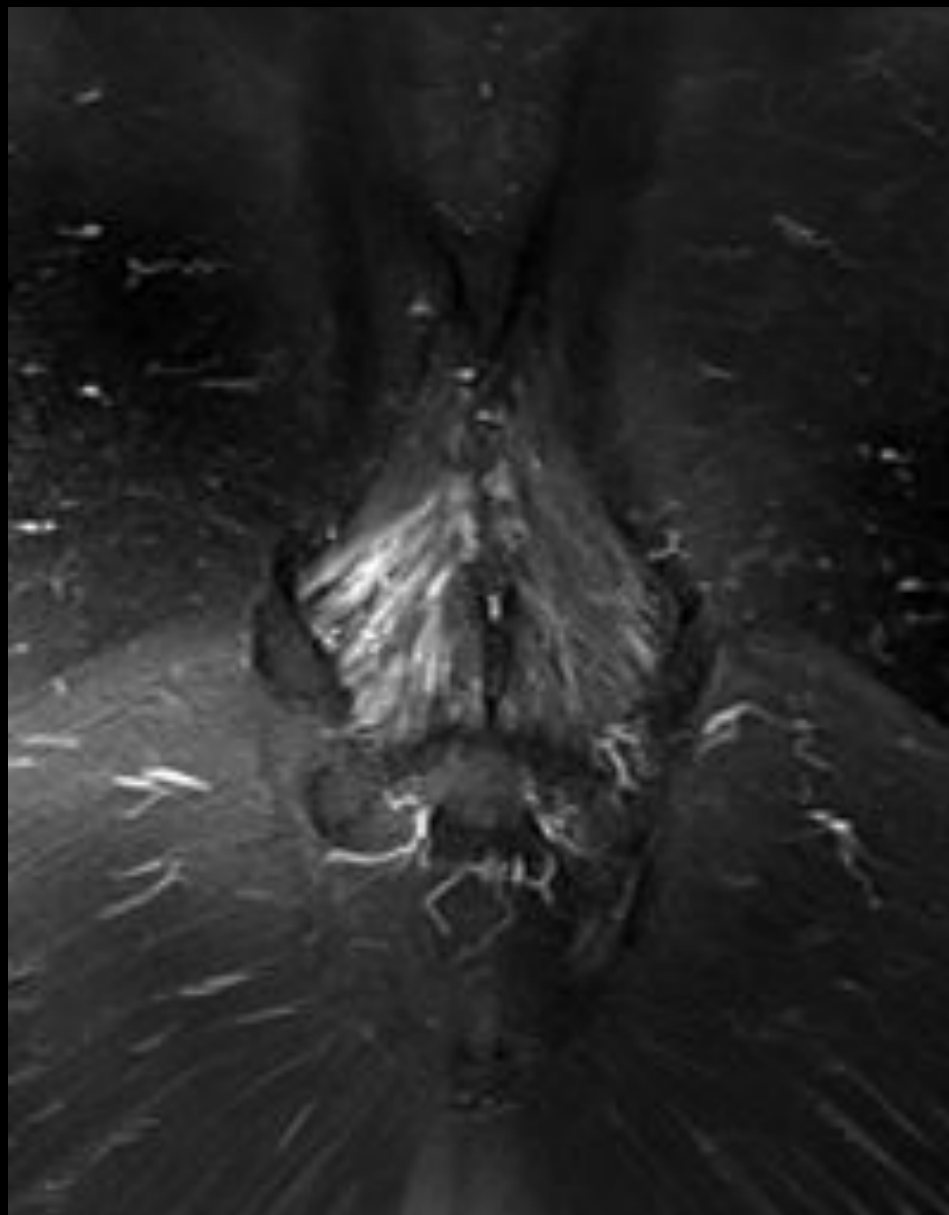
- Pathologie dégénérative rachidienne:
 - Discarthrose
 - Perte de congruence des articulaires postérieures
 - Rupture du système musculo-ligamentaire interépineux
- Hypermobilité
- Majoration des contraintes (muscles, ligaments, nerfs)

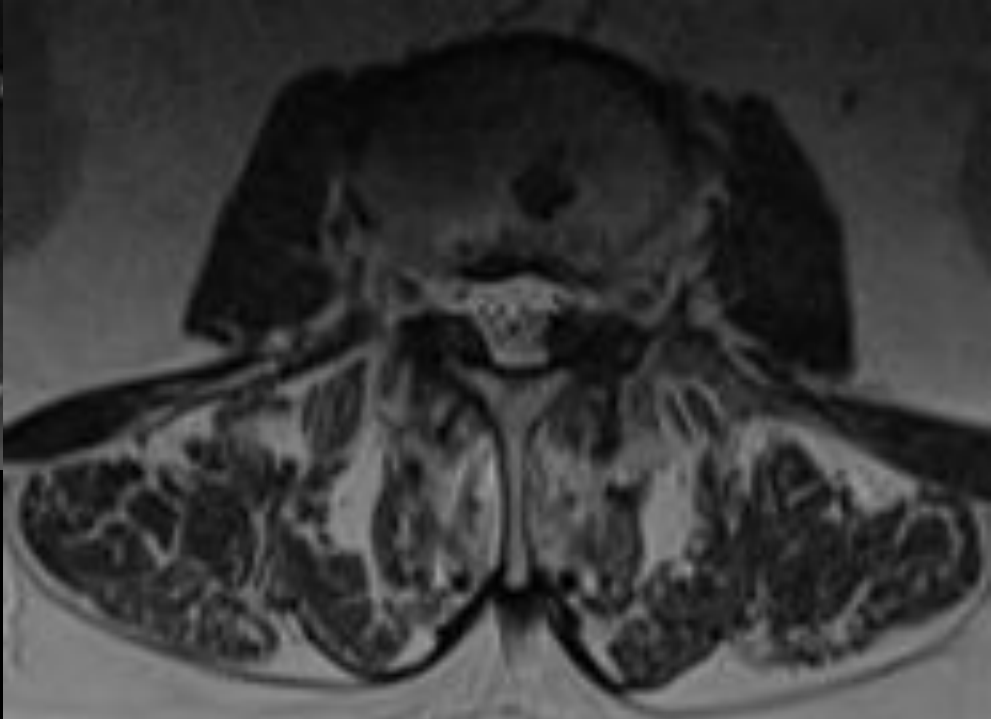
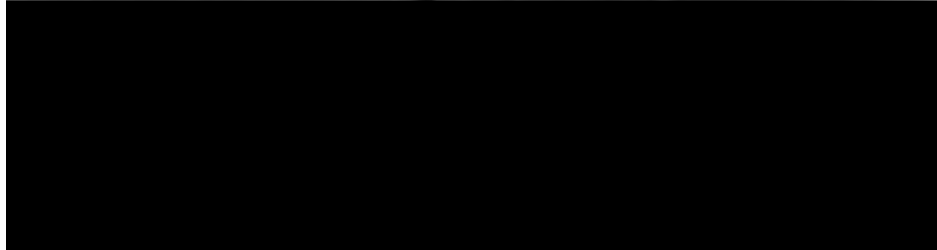
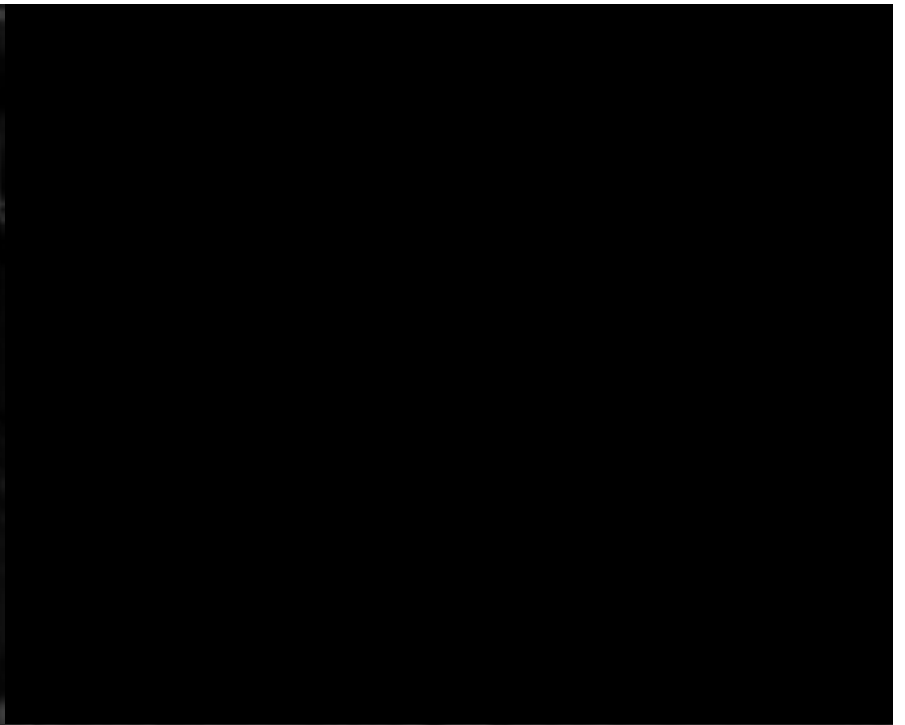
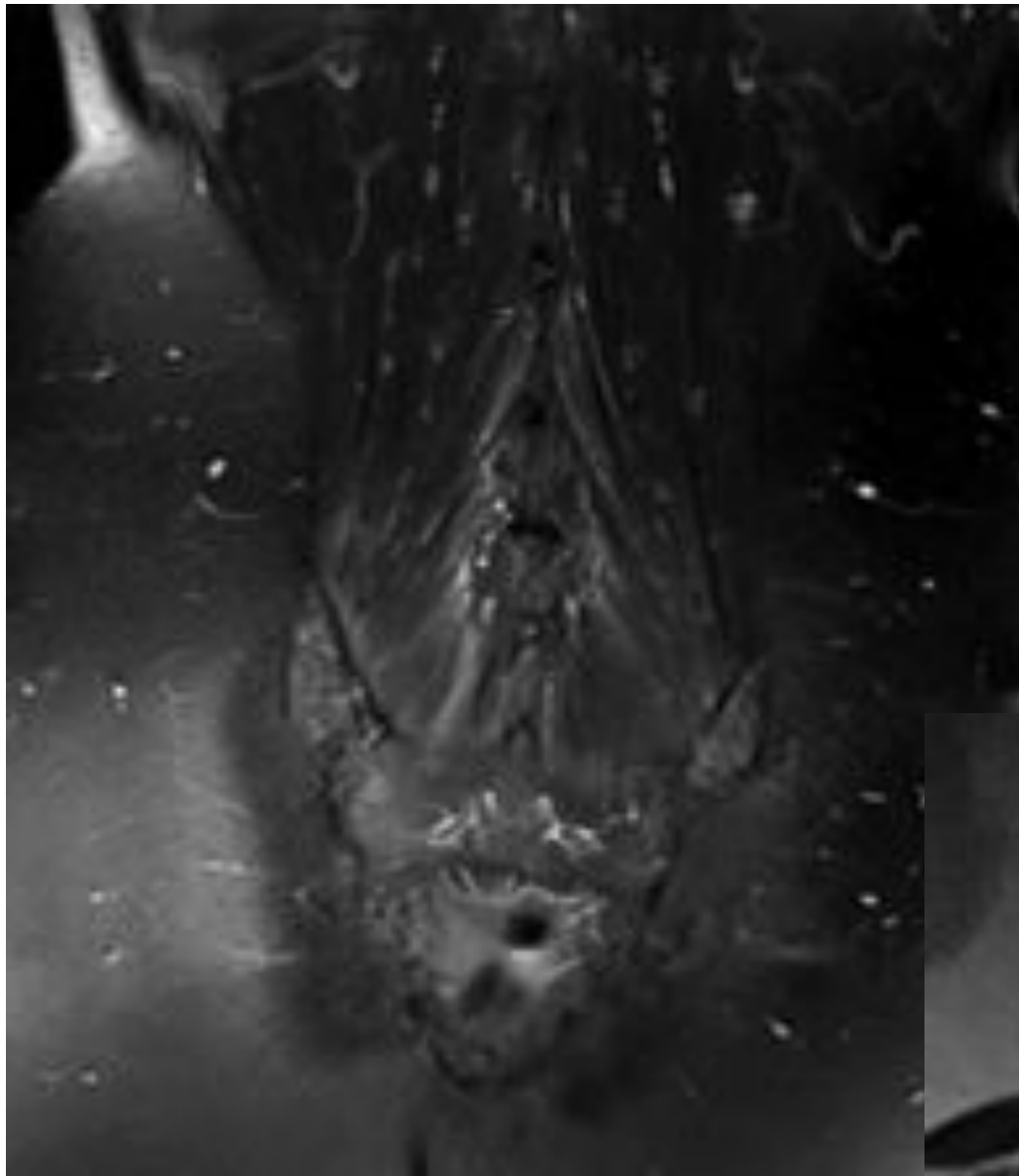


Muscles spinaux

- **Lésions du ramus médial de la branche postérieure du nerf spinal:**
 - Étirement direct
 - Compression par HD ou ligaments
 - (section chirurgicale)
- **M. multifidus +++** car innervation unique
- Réponse musculaire à l'agression:
 - Œdème en phase aigue
 - Amyotrophie en phase chronique (fréquente chez les lombalgiques chroniques)







Camptocormie

- Cyphose progressive avec flexion du tronc
- Visible en orthostatisme et réductible
- Origine controversée:
 - I: génétique
 - II
 - Myopathie
 - Cause neurologique: Parkinson, SLA
 - Cause générale: hypothyroïdie, sd paranéoplasique
- Imagerie:
 - Diminution du tissu musculaire
 - Augmentation des travées graisseuses

Les complications

Spondylolisthesis dégénératif

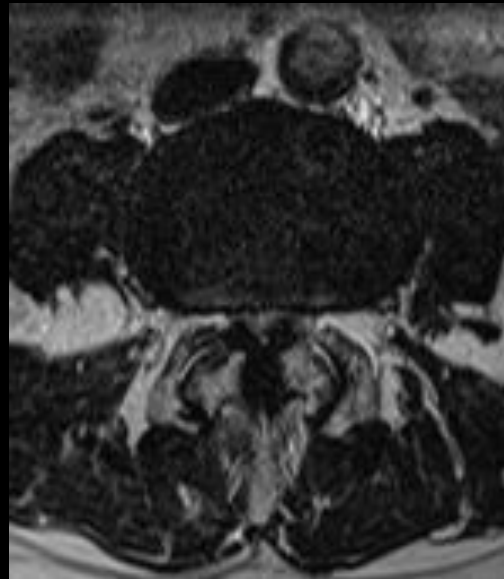
Scoliose dégénérative

Rétrécissement canalaire

Radiculalgie d'origine arthrosique

Spondylolisthesis dégénératif

- Usure des moyens d'union intervertébraux (disque, AP, ligaments)
- Fréquence +++ surtout > 60 ans
- L4-L5 +++
- FF:
 - Sagittalisation facettes articulaires postérieures
 - Sacralisation L5
- Favorise sténose du canal lombaire





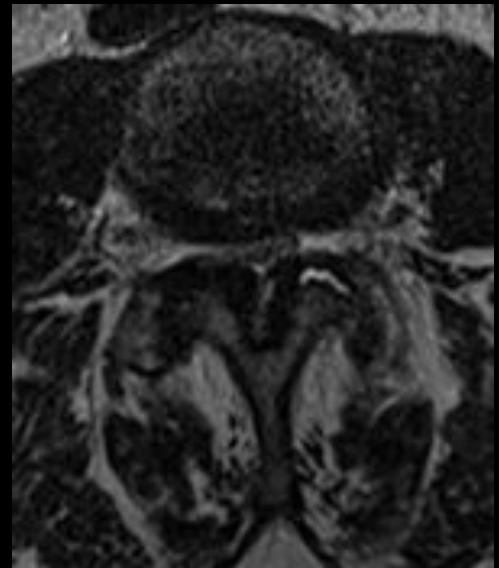
Scoliose dégénérative

- + rapidement évolutive,
+ de dislocation que
évolution d'une scoliose
de l'adolescence
- Dislocation:
 - glissement entre 2
vertèbres adjacentes
 - L3-L4 et L4-L5 +++
- Rx simple de face
- IRM



Rétrécissement canalaire lombaire

- Diminution de la taille du canal lombaire et surtout du sac dural
- Cliniquement:
 - Rachialgies
 - Radiculagies
 - Claudication radiculaire
- Mécanisme
 - Facteur constitutionnel important: taille initiale du canal lombaire (canal osseux < 12 mm -> canal lombaire étroit constitutionnel)
 - Arthrose surajoutée
 - Pathologie favorisante (Paget, Hyperostose de Forestier, Acromégalie)
- TDM et IRM peuvent méconnaître sténoses de procubitus (10-20%): myélographie



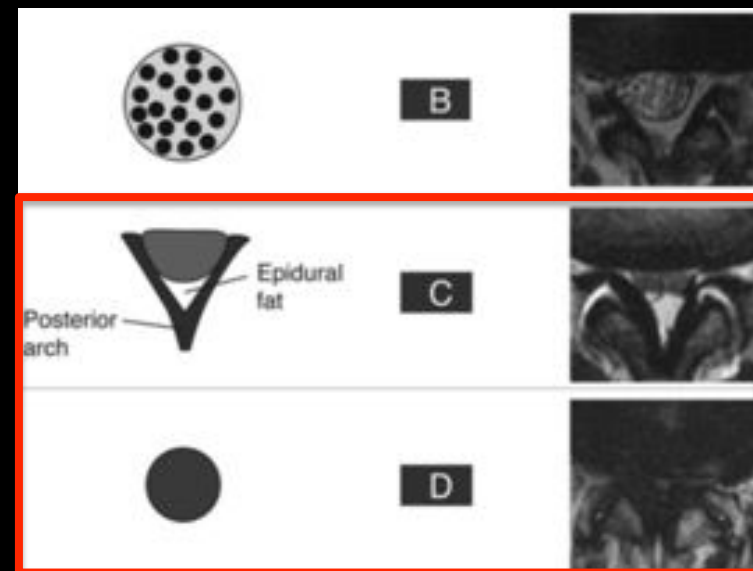
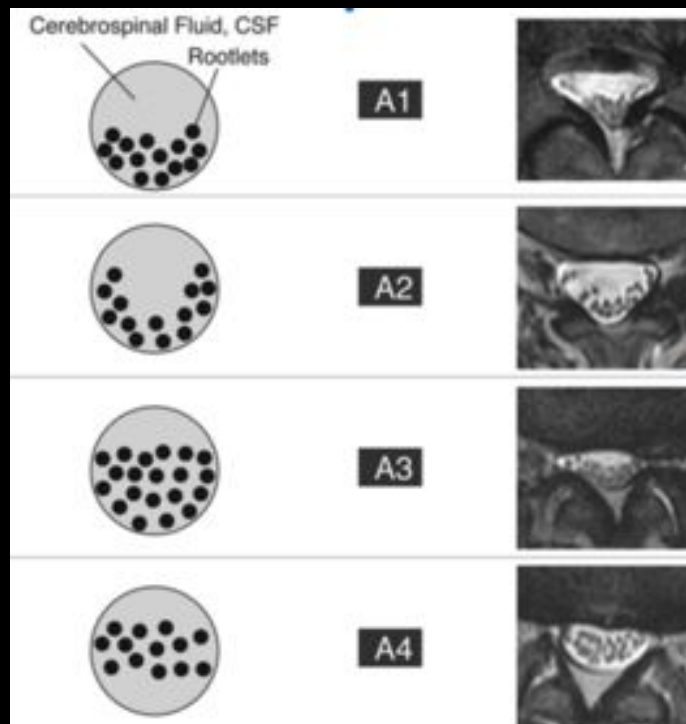
Canal lombaire rétréci

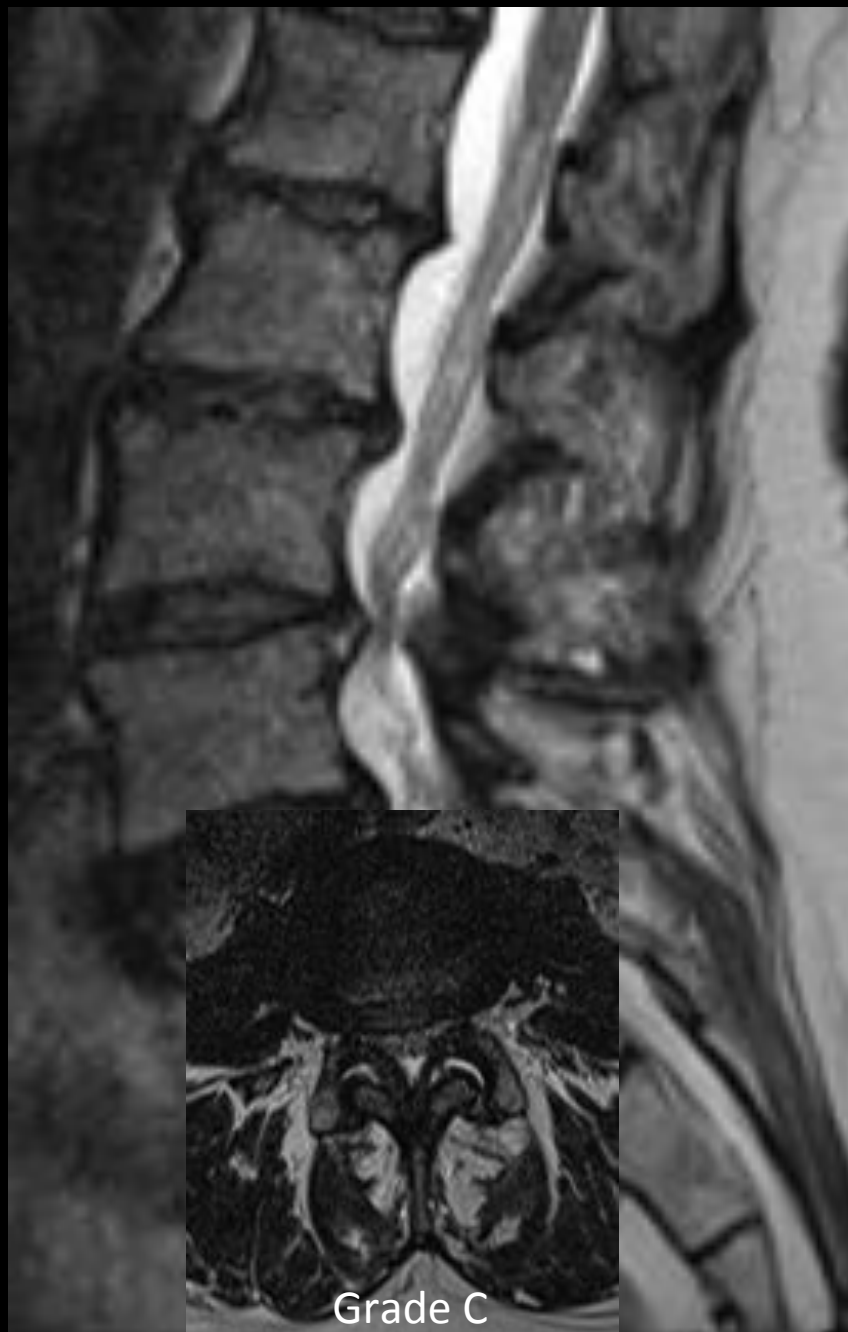
- **Compression du sac dural:**
 - < 10 mm (sténose relative) / < 7 mm (sténose sévère)
 - Gradation en fonction visibilité de la graisse épidurale et du LCR (Schizas et al)

Qualitative Grading of Severity of Lumbar Spinal Stenosis Based on the Morphology of the Dural Sac on Magnetic Resonance Images

Constantin Schizas, MD, PD, FRCS,* Nicolas Theumann, MD, PD,† Alexandre Burn, MD,* Rosamond Tansey, MD,* Douglas Wardlaw, FRCS,‡ Francis W. Smith, MD,§ and Gerit Kulik, PhD*

SPINE Volume 35, Number 21, pp 1919–1924
©2010, Lippincott Williams & Wilkins





Rétrécissement canalaire cervical: myélopathie cervicarthrosique

- Rare
- Favorisée par étroitesse canalaire constitutionnelle (< 13 mm)
- Lésions mécaniques et ischémiques
- 3 facteurs:
 - **Statique:** protrusion discale, ostéophytes, épaissements ligamentaires, arthrose post
 - **Dynamique**
 - **Ischémique:** artère spinale antérieure
- Clinique:
 - Début insidieux
 - Claudication médullaire
 - Marche ataxique
 - Perte de la dextérité
 - Paresthésies des membres supérieurs

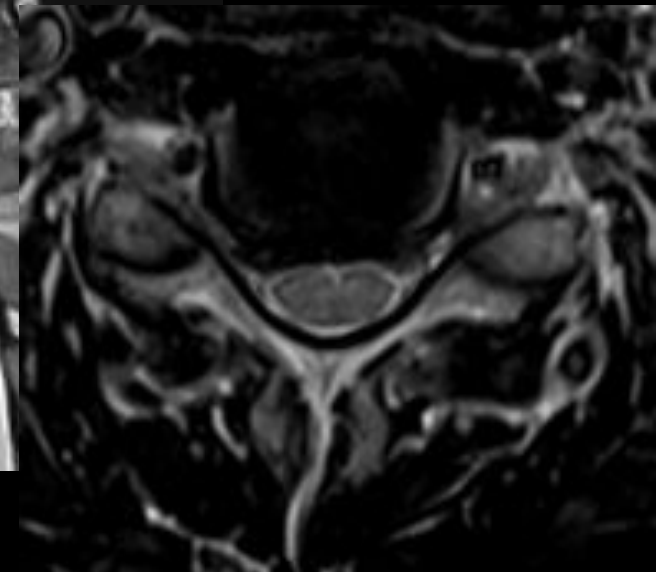
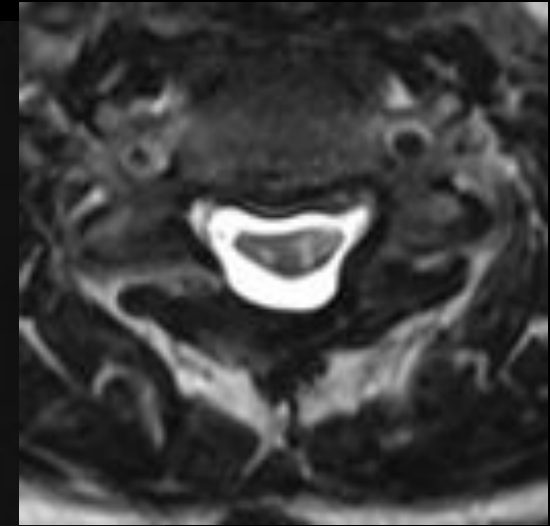
Myélopathie cervicarthrosique

- **Rx:**

- Neutre et dynamiques
- Arthrose
- Étroitesse canalaire constitutionnelle (Rapport de Pavlov, de Torg)

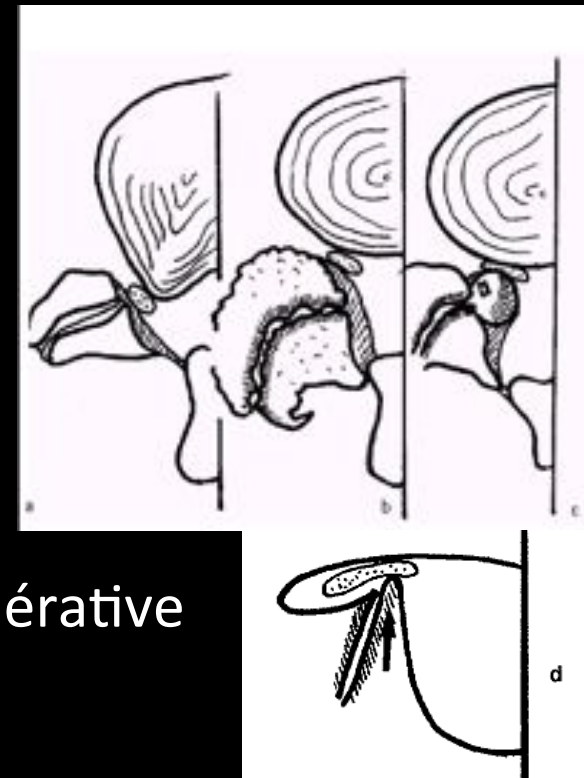
- **IRM:**

- **Modification de signal de la moelle**
 - Hyper T2 (oedème, gliose, démyélinisation, myélomalacie, cavitation)
 - Iso ou hypo T1 (lésion sévère: cavitation)
- **Déformation de la moelle**



Lomboradiculalgie d'origine arthrosique

- Rétrécissement dégénératif d'un ou plusieurs segments du canal latéral:
 - Défilé disco-articulaire
 - Recessus latéral (L4, L5 et S1)
 - Foramen latéral
- Causes principales:
 - Kyste articulaire postérieur
 - Spondylolisthesis
 - Bombement/protrusion discale dégénérative
 - Ostéophytose discale ou articulaire

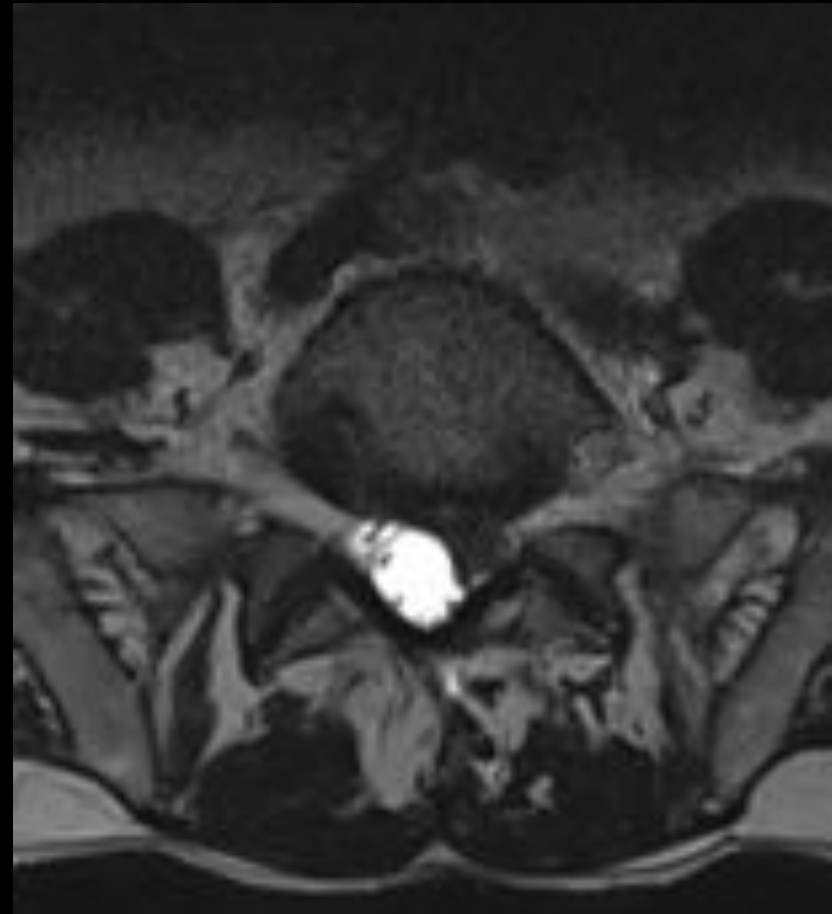


Hernie discale

- Saillie focale du disque
- Nombreuse HD asymptomatique: importance des phénomènes inflammatoires
- Lombaire > cervicale
- **Terminologie:**
 - Bombement discal: diffus
 - HD sessile ou protrusion (large base d'implantation).
 - HD pédiculée ou extrusion

Hernie discale

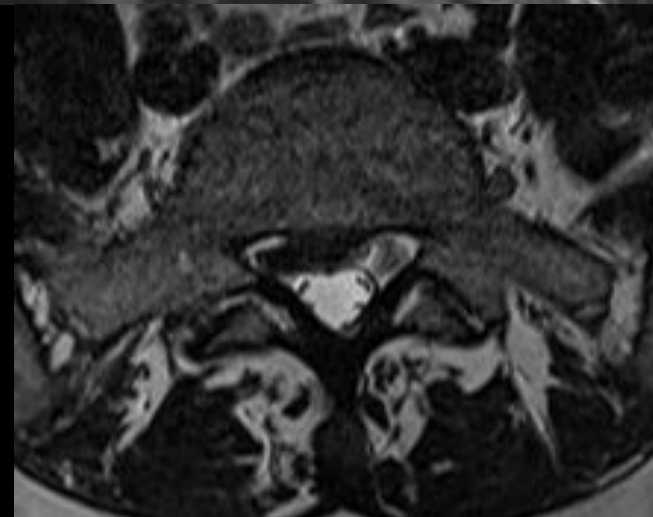
- Localisation sagittale:
 - **Sous-ligamentaire**
 - **Extra-ligamentaire**
 - Fragment discal en hyperT2
 - Pas de graisse entre HD et recessus ou lame/ligament jaune
 - Diamètre > 50% du sac dural
 - HD extru/pédiculée
- **Migration herniaire:** quantifiée par rapport au plateau le plus proche
- **Exclusion**



Hernie discale

- **Exclusion**

- Fragment détaché
- Bon pronostic:
habituellement résorbée en
quelques semaines ou
mois.
- Faisceau d'argument:
 - Risque d'exclusion augmente
avec migration (6 mm vers le
haut et 12 mm vers le bas) et
aspect de topographie extra-
ligamentaire
 - Prise de contraste
circonférentielle



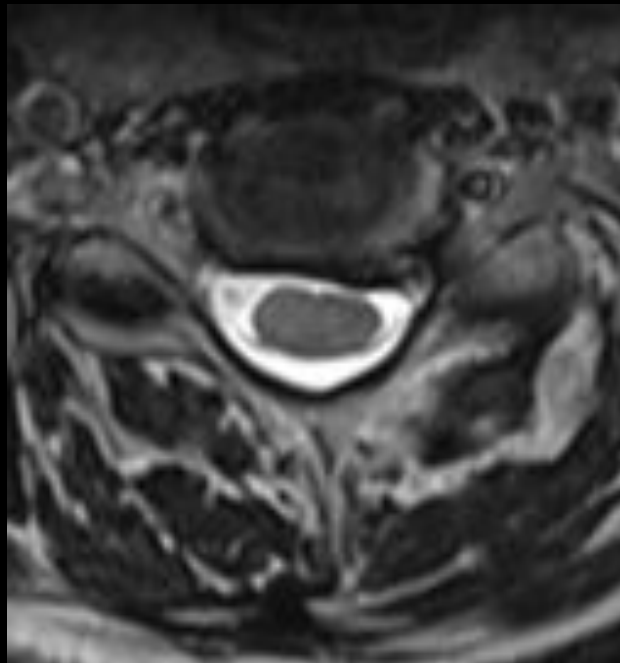
Hernie discale

- Formes moins classiques:
 - HD avec arrachement localisé d'un plateau vertébral
 - HD marginale postérieure
 - HD avec érosion osseuse
 - HD calcifiée
 - HD intra-durale
 - HD kystique



Névralgie cervico-brachiale arthrosique

- Fréquente
- Secondaire à l'unco-discarthrose +++

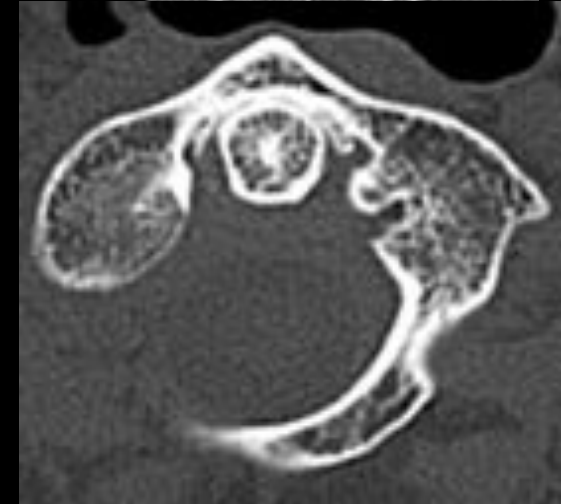


Topographies moins classiques

Arthrose du rachis cervical supérieur (C1-C2)

- **Médiane:**

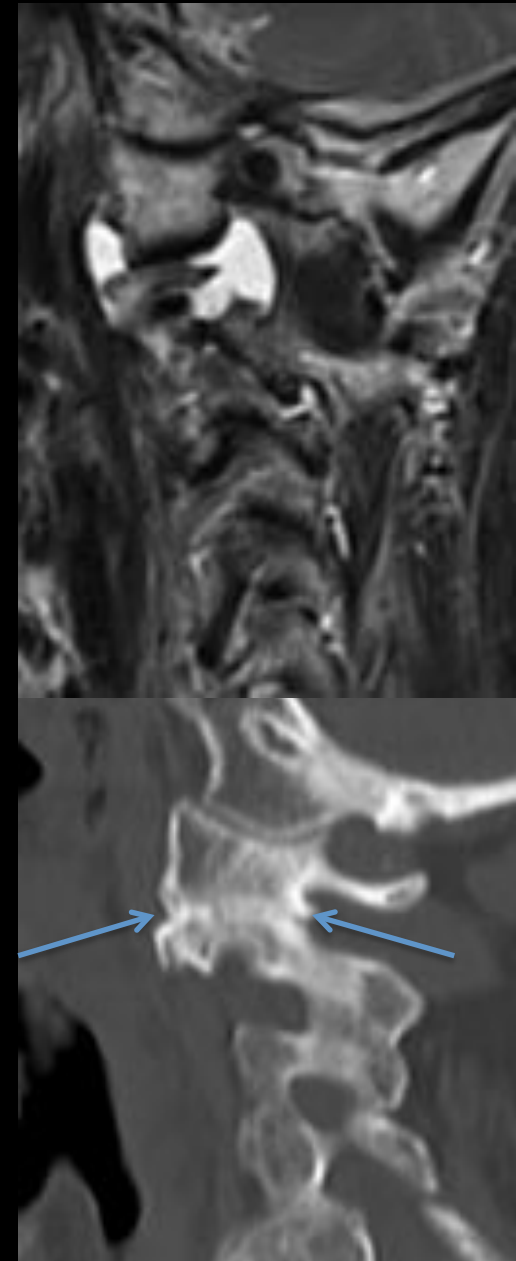
- Pic: 70-80 ans
- Asymptomatique +++
- Céphalées occipitales
- Rx et TDM +++
 - Pincement de l'interligne
 - Ostéophytes
 - Vide intra-articulaire
 - Calcifications des ligaments transverses



Arthrose du rachis cervical supérieur (C1-C2)

- **Latérale:**

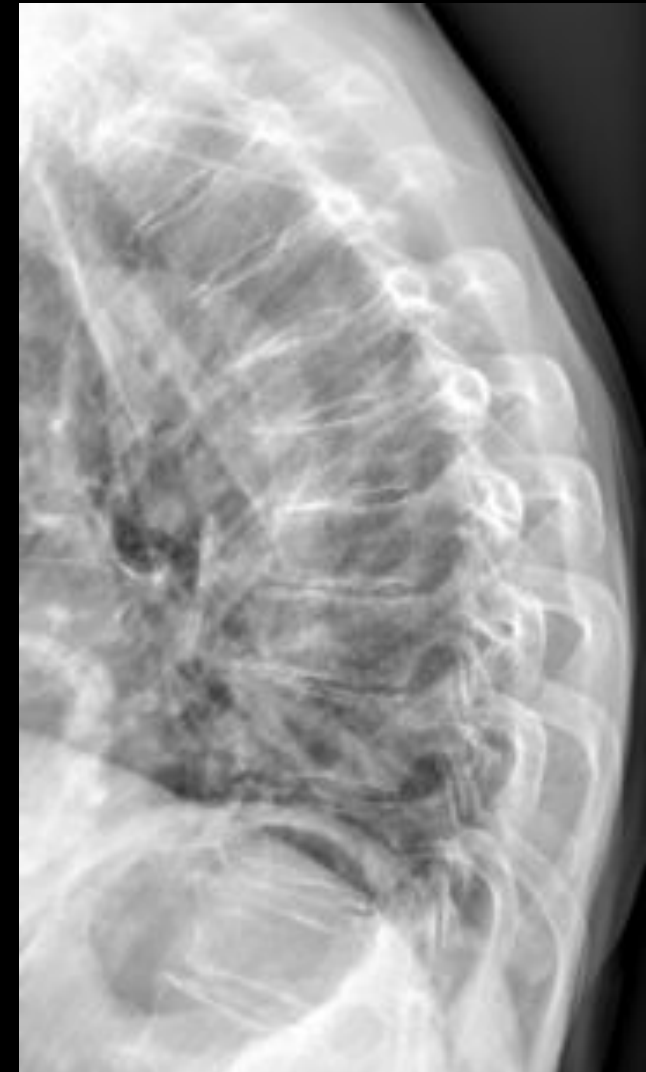
- Douleurs cervico-occipitales latérales, rétro-auriculaires
- Sensations vertigineuses
- Rx et TDM:
 - Pincement, sclérose, irrégularités des berges, ostéophytes
 - Parfois subluxations rotatoires
- IRM:
 - Épanchement
 - Œdème osseux sous-chondral



Rachis dorsal

Arthrose intervertébrale

- - fréquente que sur les cervicales et lombaires car rigidité +++
- Prédomine au 1/3 moyen, sommet de la cyphose
- Signes rx/TDM:
 - Pincement discal antérieur
 - favorisé par cyphose
 - Évolution vers cyphose sénile
 - Ostéocondensation en miroir
 - Petites géodes ou hernies intra-spongieuses
 - Ostéophytose



Rachis dorsal

Hernie discale

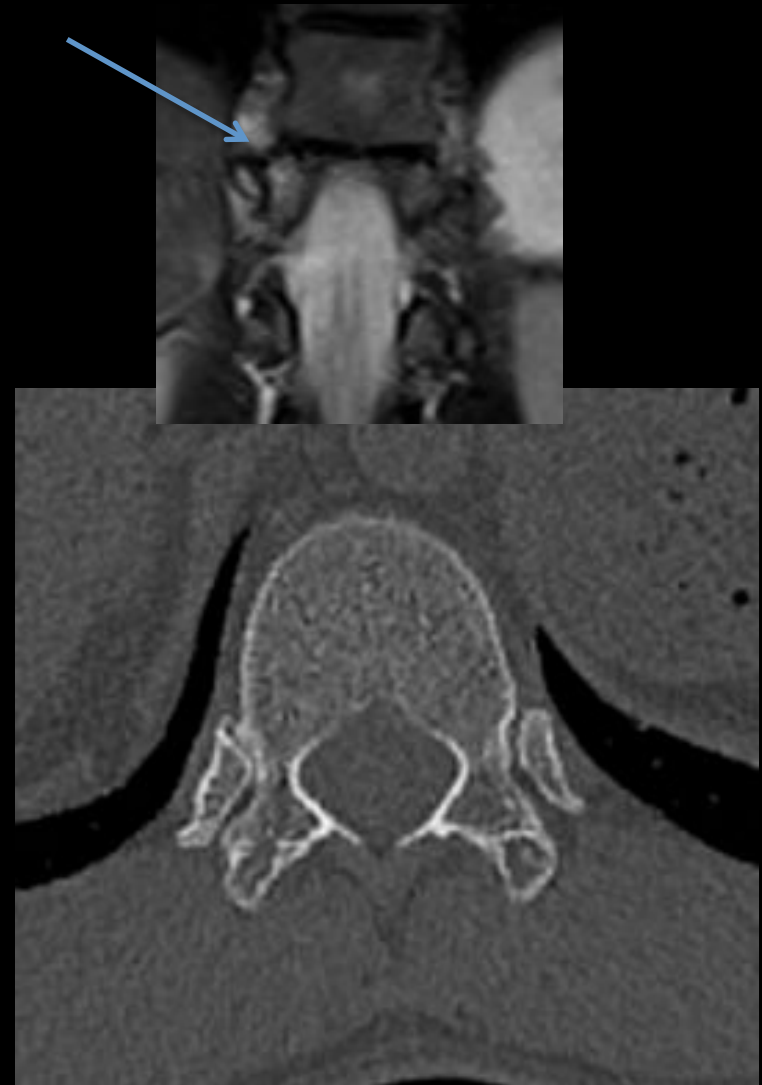
- Rare (1 à 4% des HD)
 - Rigidité du rachis dorsal
 - Orientation frontale des AP: stabilité
 - Faible épaisseur du nucleus
- Clinique:
 - Névralgie intercostale
 - Compression médullaire lente
 - Forme pseudo-viscérale
- TDM/IRM



Rachis dorsal

Arthrose postérieure et costo-vertébrale

- Arthrose postérieure:
 - Exceptionnelle au rachis dorsal
 - T8-T12
 - Imagerie en coupe +++
- **Arthrose costo-vertébrale:**
 - Formes pseudo-viscérales
 - 1^{ère}, 11^e et 12^e côtes surtout
 - Diagnostic difficile en Rx simples
 - TDM et IRM surtout

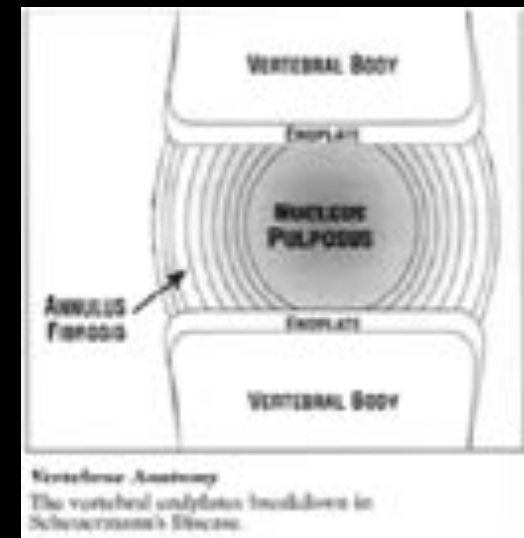


Quelques « terrains » favorisants

Discopathies dégénératives précoces

Maladie de Scheuermann

- Fréquent: 5-10%, Ratio H/F 1
- 2 facteurs concomitant:
 - Prédisposition génétique: fragilité plaque cartilagineuse
 - Microtraumatismes répétés
- Clinique:
 - Svt asymptomatique
 - Rachialgies d'horaire mécanique
 - Cyphose thoracique ou thoraco-lombaire



Maladie de Scheuermann

- **Imagerie: Radiographies simples ou EOS**
 - Cyphose thoracique majorée ($>50^\circ$)
 - Cunéiformisation des vertèbres au sommet de la cyphose ($> 5^\circ$ sur + 3 vertèbres adjacentes)
 - Aspect feuilleté des plateaux vertébraux
 - Hernies intraspongieuses centrales
 - Hernies retro-marginale ant ou pre-marginale post
 - Épiphyse libre, vertèbre limbique
 - Dégénérescence discale précoce



- **Forme lombaire**
- **Ostéochondrose de croissance lombaire**
- Rx:
 - Plateaux vertébraux
 - Hernies intra-spongieuses
 - Lésions épiphysaires
 - discopathies
- TDM/IRM:
 - Signes vertébraux radiologiques
 - Analyse du disque
 - Évolution et complications:
 - Hernies prémarginales post
 - Hernies discales
 - Sténose canalaire



Discopathie et tassements vertébraux ostéoporotiques

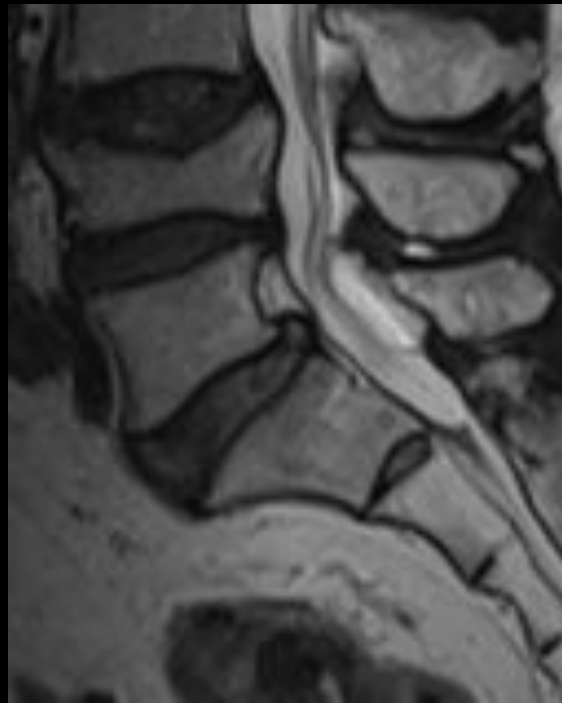
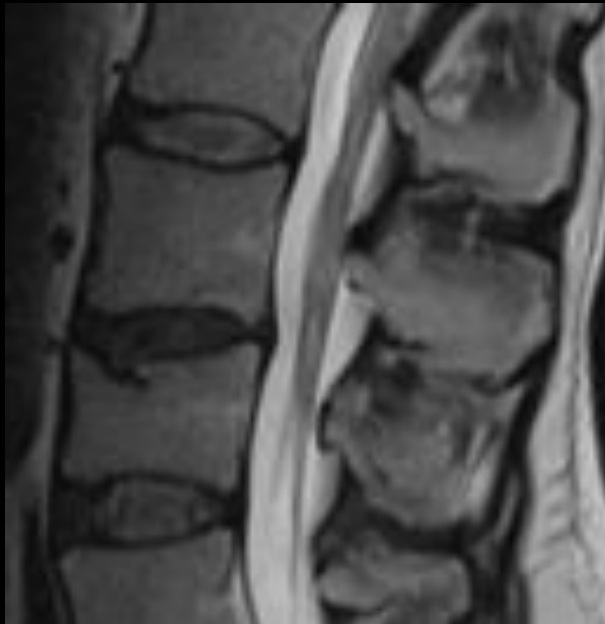
- Ortiz et al AJNR 32-115-120 janv 2011
- Traumatisme par compression axiale
- Lésions du corps vertébral mais également des structures adjacentes
- Plus de souffrance des plateaux vertébraux et des disques après TVO
- Imagerie: étude
 - Corps vertébral en cause
 - Plateaux des vertèbres adjacentes (œdème = fissure)
 - Disques adjacents
- Lésions discales pourraient favoriser le risque accru à court terme de tassements sur les vertèbres adjacentes

Tassement vertébral et discopathie

- Traumatisme en compression axiale
- Atteinte osseuse classique
- Mais également grande fréquence:
 - Des atteintes discales adjacentes
 - Des plateaux vertébraux (vertèbres adjacentes)
- Source potentielle de chronicisation des douleurs



Tassement vertébral et discopathie

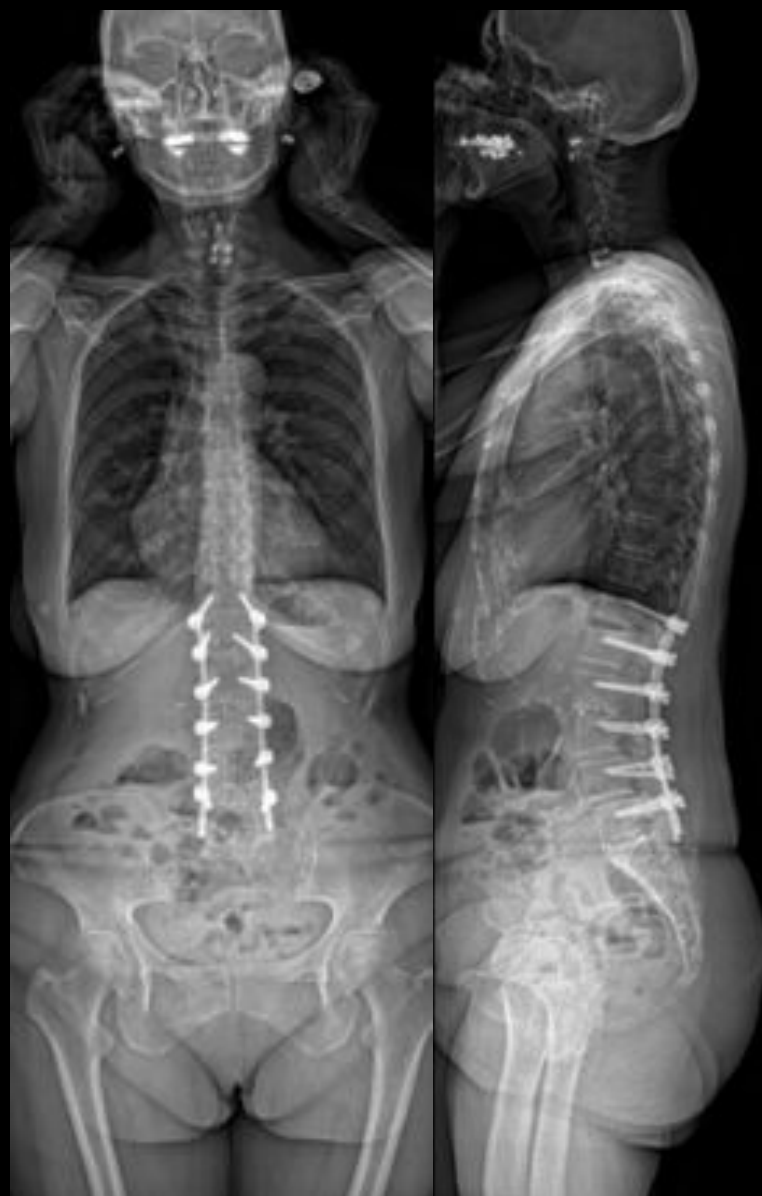


Arthrodèse

- **Modifications mécaniques:**
 - Augmentation des contraintes facettaires
 - Augmentation de la mobilité des segments jonctionnels
 - Pour de nombreux auteurs à l'origine de la dégénérescence discale
- FF la déstabilisation:
 - Disque pathologique et/ou instabilité préexistant
 - Hyperlordose
 - Scoliose
 - Age élevé
- Importance de la courbure rachidienne

Discopathie et arthrodèse





Patient de 50 ans, douleurs lombaires basses résistantes au traitement médical



16/01/2012



9/02/2012

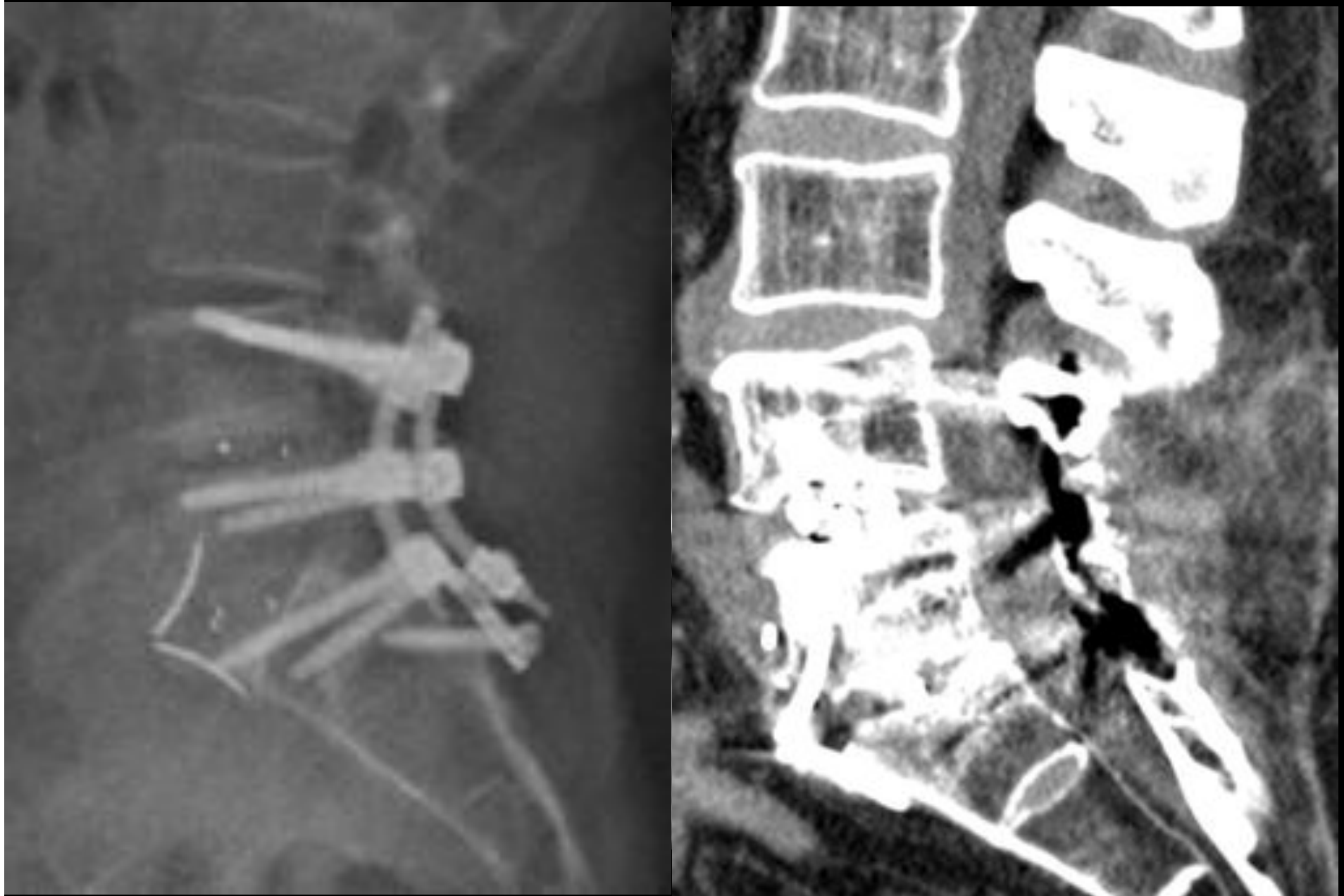


9/02/2012



18/12/2012

Oct 2015



Décembre 2015: nouvelle arthrodèse

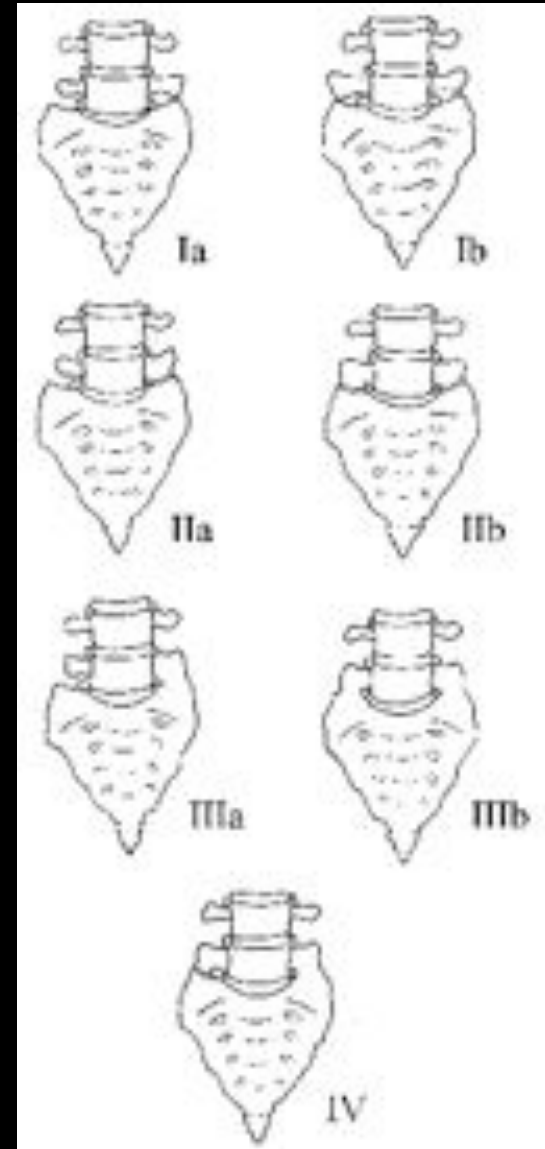


Vertèbres transitionnelles

- Sacralisation de L5 ou lombalisation de S1
- Processus transverse hypertrophique +/- fusionné avec sacrum et pouvant s'articuler avec le sacrum ou l'os iliaque
- Très fréquent (5 à 30% de la population)

Vertèbres transitionnelles

- **Classification de Castellvi:**
 - Type I: processus transverse dysplasique, augmenté de taille
 - Type II: pseudarthrose du processus transverse avec le sacrum
 - Type III: fusion avec le sacrum
 - Type IV: type II unilatéral et type III contro-latéral



Vertèbres transitionnelles

- Rôle dans les lombalgies chroniques: controversé
- *Bonaiuti et al (med lav 1997 88 226-236)*, revue de la littérature: pas de relation certaine entre anomalie transitionnelle et douleurs

Vertèbres transitionnelles

- *Luoma et al, Spine 29-2 200-205 Fev 2004*
 - Sacralisation de L5: protège le disque L5-S1
 - Diminution de la rotation
 - Diminution du bending
- Plus de discopathie L4-L5
- Moins de discopathie L5-S1
- Mais n'augmente pas de manière significative les lombalgies basses chroniques



Vertèbres transitionnelles

- *Konin et al AJNR 31 nov-dec 2010*
- **Douleurs surtout dans les types II et IV**
- En relation avec différentes origines:
 - Discopathie et remaniements dégénératifs de l'étage sus-jacent
 - Remaniements dégénératifs de la pseudo-articulation
 - Arthrose postérieure contro-latérale à une fusion ou pseudo-articulation unilatérale
 - Conflit radiculaire sur processus transverse hypertrophique

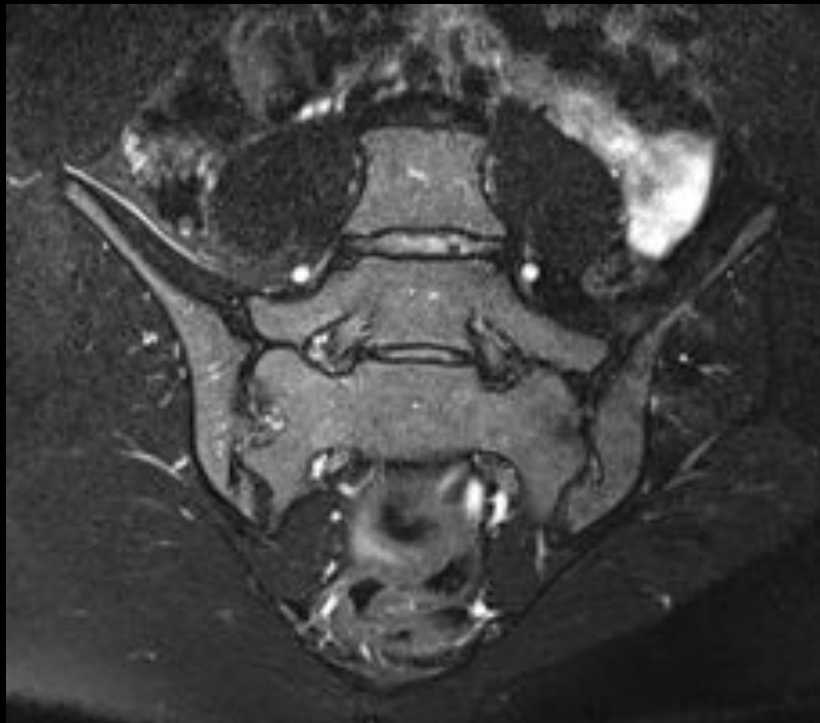


Type II



Type IV

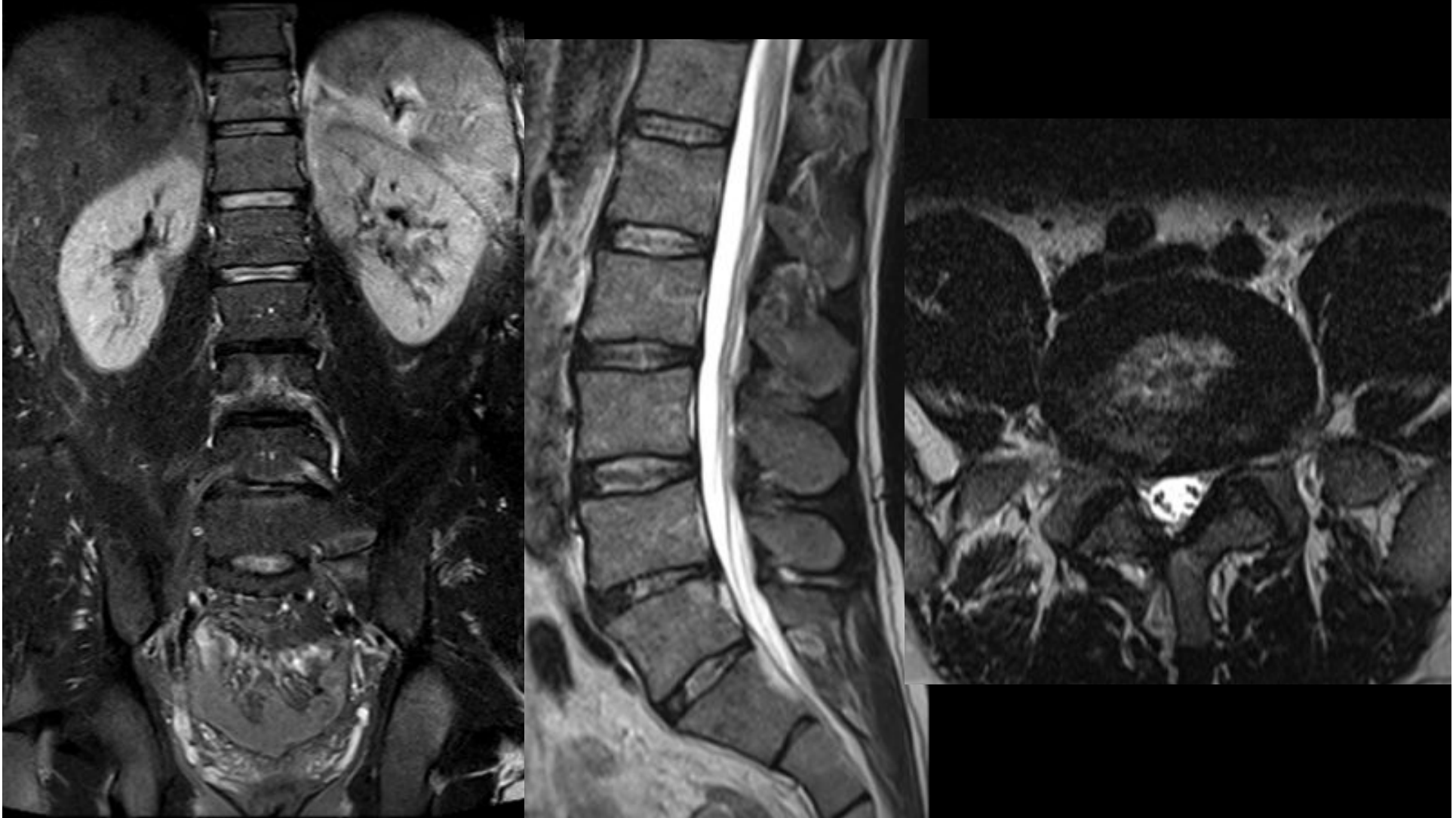
JF de 20 ans, lombalgies



Type II



Patient de 43 ans, douleurs lombaires basses prédominant à gauche



Remaniements dégénératifs rachidiens dans la population asymptomatique

- *Brinjikji et al AJNR 36 811-16*
- **Très forte prévalence des remaniements dégénératifs dans la population asymptomatique:**
 - Perte du signal discal, dégénérescence discale: 90% dans population asymptomatique > 60 ans
 - Perte de hauteur discale, dégénérescence discale, bombement discal: plus de 50% des 30-39 ans asymptomatiques

Remaniements dégénératifs rachidiens dans la population asymptomatique

- 12 études revues: pas d'association retrouvée entre douleurs lombaires et anomalies IRM:
 - Modic
 - Dégénérescence discale
 - Hernie discale
- Aucune étude ne retrouve une relation entre les signes d'imageries initiaux et l'évolution clinique après le traitement médical ou chirurgical

Remaniements dégénératifs rachidiens dans la population asymptomatique

- Avant tout un processus non pathologique lié à l'âge
- Le plus souvent asymptomatique
- Toujours rester prudent dans la description
 - Surtout si découverte fortuite
 - Corrélation à la clinique +++

Conclusion

- Importante prévalence
- Pas toujours symptomatiques
- Pas uniquement le disque et les articulaires postérieures
- Recherche de poussées, de complications
- Savoir les détecter dans certaines situations favorisantes
- Couple Rx/IRM

Merci de votre attention