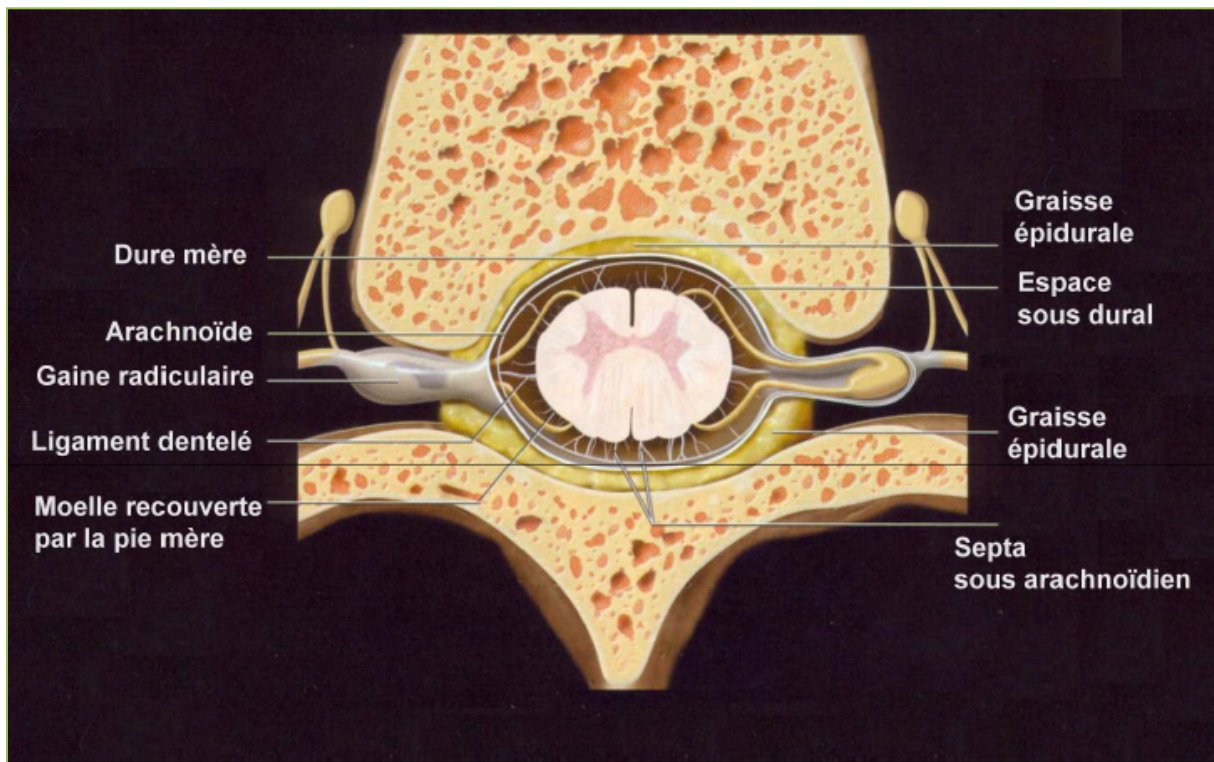
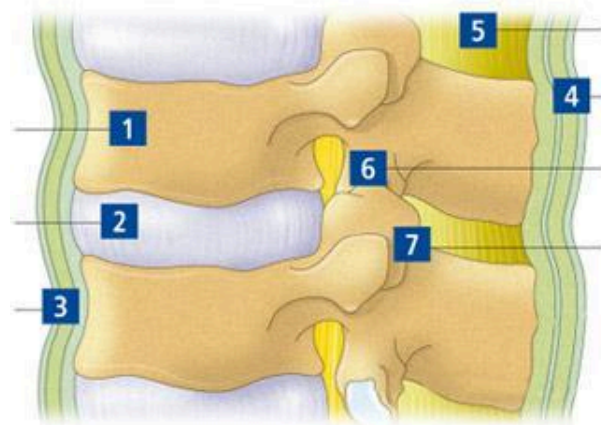


IRM rachidienne (medullaire)



I. Rappel anatomique:

La colonne vertébrale, ou rachis, est constituée de 33 vertèbres superposées les unes sur les autres grâce au disque intervertébral. Chaque vertèbre est formée d'un corps (il est antérieure) et de l'arc postérieur, délimitant le trou vertébral. Le canal rachidien, ou le canal vertébral, est constitué donc par la superposition des trous vertébraux

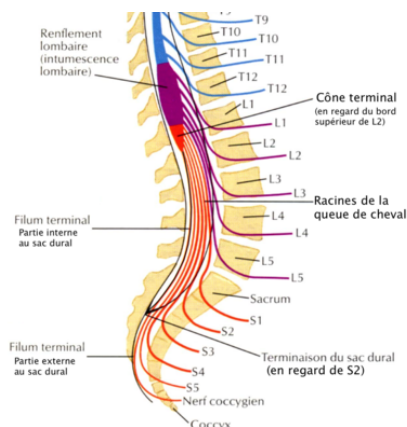


Vertèbre et disque intervertébral : 1 : corps vertébral 2 : disque intervertébral 3 : ligament longitudinal antérieur 4 : ligament longitudinal postérieur 5 : ligament inter-épineux 6 : trou de conjugaison 7 : apophyse transverse

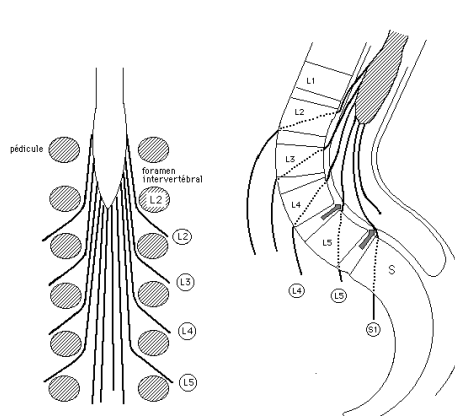
La moelle épinière fait partie du système nerveux central, située dans le canal rachidien, elle s'étend du bulbe jusqu'à L1-L2. Elle présente deux renflements cervical et thoracique.

Dans le canal vertébral, la moelle épinière est protégée par les méninges : la dure-mère, l'arachnoïde et la pie-mère. L'espace sous arachnoïdien contient le liquide cébro-spinal (liquide céphalo-rachidien),

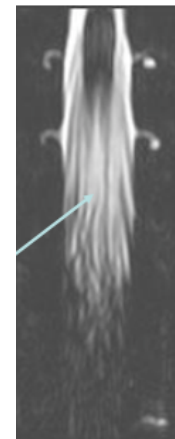
La partie la plus inférieure de la moelle s'appelle le cône terminal, prolongé par le filum terminale (la queue de cheval.) qui est constituée de ces racines nerveuses lombo-sacrées.



Cordon médullaire et racines nerveuses

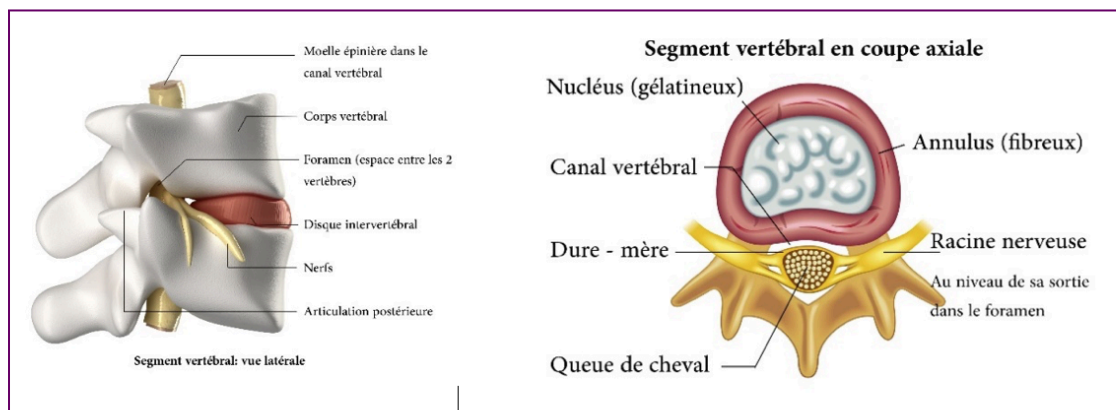


La queue de cheval



Contrairement au cerveau la substance grise est centrale et la substance blanche est périphérique.

La moelle épinière donne naissance à 8 nerfs spinaux cervicaux (de C1 à C8), 12 nerfs spinaux thoraciques (T1 à T12), 5 nerfs spinaux lombaires (L1 à L5), 5 nerfs spinaux sacrés (S1 à S5), 1 nerf spinal coccygien (C1), En tout, il existe 31 paires de nerfs spinaux. Chaque nerf est formé par la réunion de deux racines : une racine antérieure et une racine postérieure, qui quitte le canal rachidien en passant le trou de conjugaison situé entre chaque vertèbre.



II. Indications de l'IRM vertebro-medullaires:

Grâce à sa résolution en contraste, l'IRM est la méthode de choix pour rechercher :

- **Compression médullaire (urgence)**
- En cas de traumatisme.
- Pathologie discale (hernies discales).
- Pathologie infectieuse (Spondylodiscite).
- Métastases.
- Pathologie inflammatoire de la moelle épinière (SEP)
- Tumorales (épendymome, astrocytome, hémangioblastome)
- Mal formation :Scoliose, spina bifida.
- Contrôle post opératoire.

III. Position et centrage :

- Antenne : colonne totale ou rachis cervical.
- Patient : en décubitus dorsal tête en premier ; mains le long du corps et des cales en mousses dans la partie cervicale.
- Centrage : selon la partie à explorer on choisit la partie de l'antenne ; cervicale pour la partie haute, médiane pour la dorsale et inférieure pour la lombaire.
- L'examen est difficile, voire impossible si le patient a une cyphose dorsale très marquée, car il ne peut se mettre à plat en décubitus dorsal et le rachis est trop loin de l'antenne.
- Tout le rachis ne peut pas être étudié correctement en une seule fois ; le plus souvent pour avoir un examen de qualité et de durée raisonnable, il est nécessaire de fragmenter l'étude par région.
- Les antennes en réseau phasé permettent de sélectionner des segments différents du rachis sans avoir à repositionner l'antenne et donc sans mobiliser le patient
- Quand le patient est porteur d'une minerve, l'ablation du matériel se fera juste avant l'examen, et le positionnement du patient sera prudent.
- De même en cas de traumatisme du rachis la mobilisation du malade doit être prudente, pour ne pas aggraver les lésions



IV. Protocole :

- On utilise une antenne de surface.
- Reperage dans 03 plans: Sag, Axet Cor.
- Epaisseur de coupes 2 mm pour les coupes axiales passant par le disque et 4 mm pour les coupes sagittales.
- L'acquisition de fait depuis la charnière cervico-occipitale jusqu'à la dernière pièce sacrée

Les séquences :

- ◆ Sagittal T2 FSE
- ◆ Sagittal T1 FSE
- ◆ Axial T2 FSE à l'étage lombaire ou sur la zone d'intérêt.
- ◆ Axiale T2 merge (T2EG) à l'étage cervical (le disque est gris)
- ◆ STIR en cas d'anomalie de signal (pathologie tumorale, inflammatoire).

L'exploration commence en général par une séquence sagittale T2 qui permet l'étude de la moelle et son signal, et de repérer les zones pathologiques où seront centrées les coupes axiales. Si on recherche une pathologie inflammatoire rhumatologique ou des lésions tumorales vertébrales, l'examen sera fait en séquences STIR

Les coupes sagittales T1 sont surtout intéressantes pour l'étude de l'os (disparition du signal de la graisse en cas d'infiltration tumorale, hypo signal en cas d'œdème de la médullaire osseuse...)

Les explorations encéphalique et rachidienne peuvent être faites le même jour (dans le cadre d'une SEP ou pathologie tumorale par exemple), à la suite l'une de l'autre, avec une injection unique.

Seq	FOV	TR	TE	Epais	Nb	NEX	Matrice	Sat	Dir.	Tps
SAG T2 FSE	26	2920	114	4/0.4	13 max	2	380/256	A	AP	2'00
SAG T1 SE	26	480	10.5	4/0.4	13 max	2	352/256	A	AP	1'50
Axial merge	20	549	14.3	3/0.5	20 max	2	288/224	A	AP	4'24

MERGE (Echo de gradient recombinaison à échos multiples) est une séquence pondérée en T2 * pour l'imagerie de la colonne vertébrale et de l'appareil locomoteur développée par

GE Healthcare. La séquence Siemens correspondante est appelée **MEDIC** («Multi-Echo Data Image Combination»), tandis que la séquence Philips est appelée **M-FFE** («MergedFast Field Echo»).

Une injection intraveineuse de gadolinium est indiquée en cas:

- Lésions infectieuses et inflammatoires.
- pathologie tumorale.
- Lésion vasculaire : mal formation artério-veineuse
- Un status après intervention chirurgicale peut également nécessiter l'injection intraveineuse de contraste.

En cas de pathologie tumorale vertébrale (atteinte de la vertèbre par une tumeur primitive ou par extension) malformative ou, il est intéressant de compléter l'examen par un scanner pour meilleure analyse de l'os.

La séquence de diffusion reste peu utilisée en pathologie médullo-rachidienne,

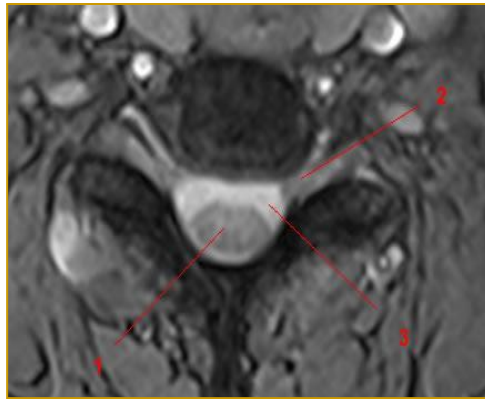
v. Résultats :

A/ Radio anatomie normale :

* En T1, le signal du corps vertébral est variable, hypo signal homogène (du fait de la présence de moelle hématopoïétique) chez le sujet jeune, elle devient hétérogène voire en hyper signal avec l'âge (présence de la moelle grasseuse) * En T2, le signal varie, comme en T1, ainsi, chez l'enfant, le signal des corps vertébraux est plus élevé que chez l'adulte. * La fente du hile vasculaire vertébral apparaît en hyper signal T2, hypo signal T1 * En T2, la partie centrale du DIV est en hyper signal



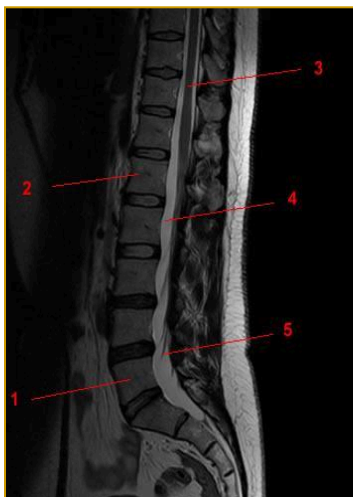
IRM cervico-dorsale T2 ES
sagittale : 1 : Cervelet. 2 :
Vertèbre cervicale C2. 3 :
Vertèbre thoracique D1. 4 :
Moelle épinière. 5 : Apophyse
épineuse. Double-flèche, Canal
rachidien



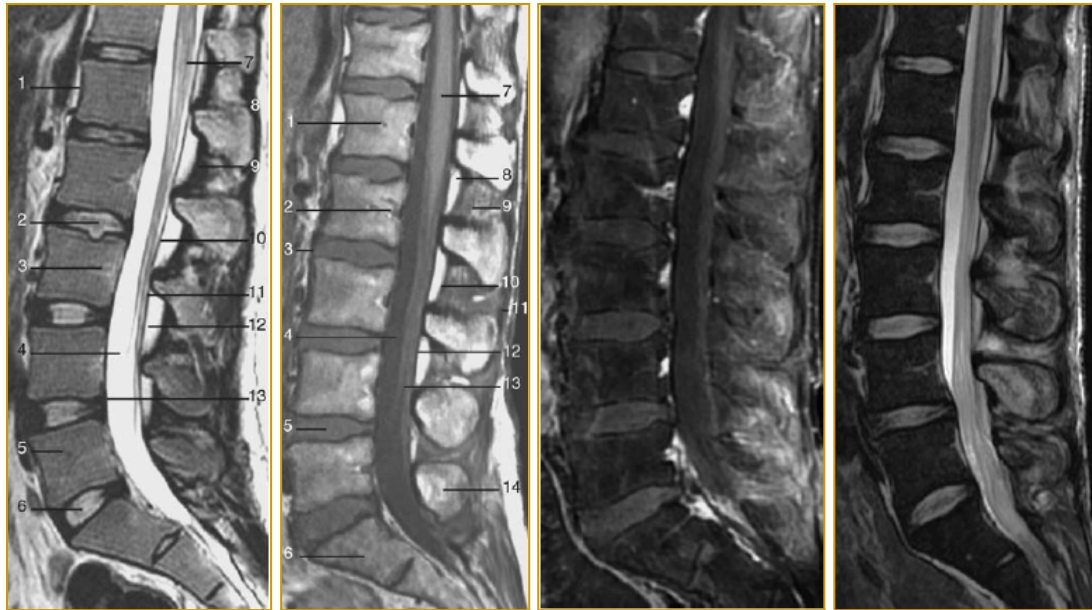
IRM cervicale en coupe axiale, Pondération
T2 merg :
1 : Moelle épinière. 2 : Trou de conjugaison.
3: Liquide céphalo-rachidien



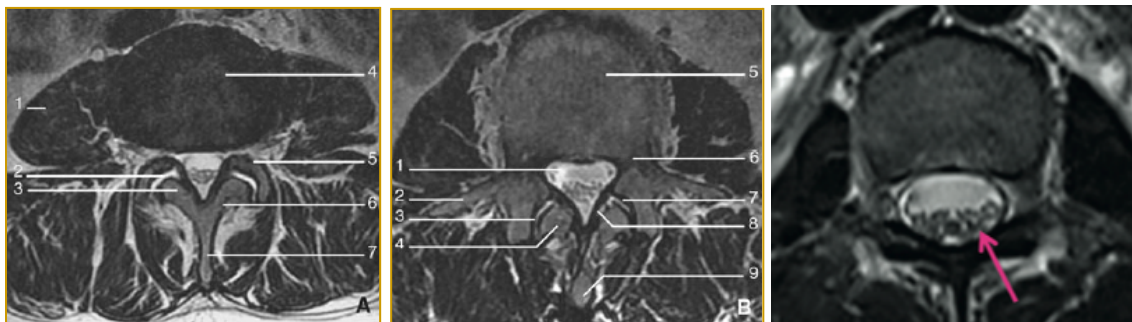
Fleche:
foramen
vasculaire



IRM lombaire T2 en coupes axiale et sagittale : positionnement des coupes
sagittales



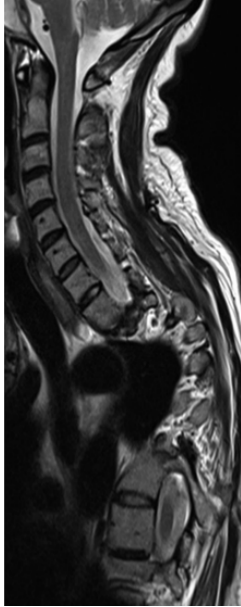
Coupes sagittales centrée sur le rachis lombaire en: T2 T1, STIR et T1 avec injection de gadolinium : 1 : corps vertébral 2 : disque intervertébral 3 : vaisseaux 4 : LCR
7 : cône terminal 10 : queue de cheval



axiales T2 passant par le disque à l'étage lombaire :
1 : muscle psoas droit
2 : articulation zyga-apophysaire 3 : lame
4 : disque intervertébral
7 : apophyse transverse

axiale T2 passant par le pédicule à l'étage lombaire : 1 : canal rachidien 2 : apophyse transverse 3 : articulation zyga-apophysaire SEQ
Figure 1* ARABIC 1 : lame
5 : CV 6 : pédicule 8 : ligament jaune 9 : apophyse épineuse

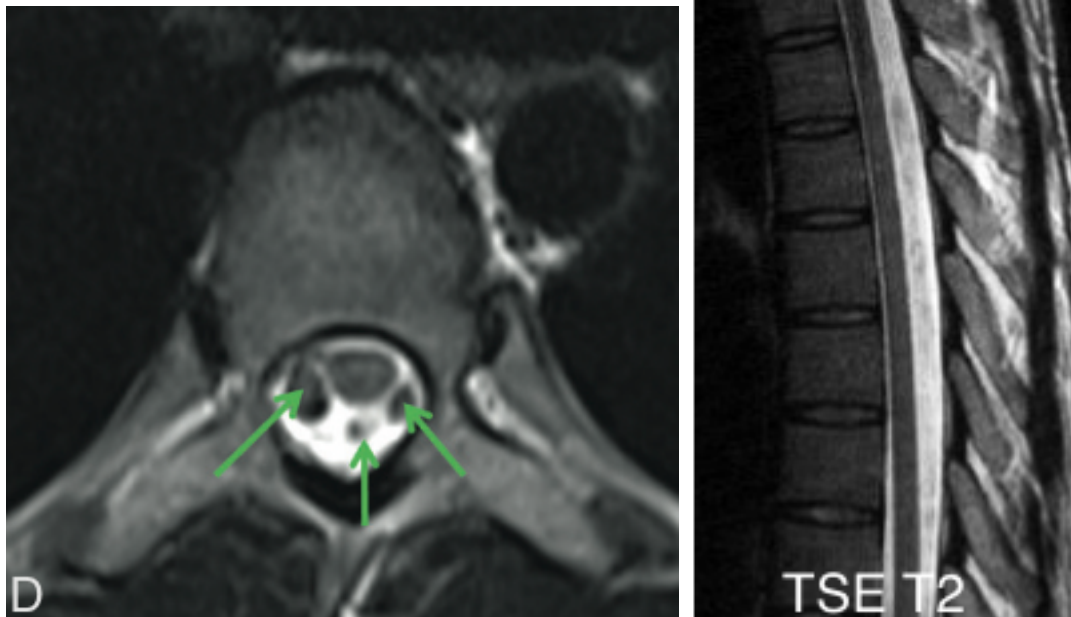
Queue de cheval en IRM



T2 sagittale :
scoliose dorsale

Sagittale T2 et STIR : tassement vertébral de L1 avec
oedeme medullaire bien mis en évidence sur la séquence
STIR





Artefact de flux : cet artéfacts se retrouvent surtout sur les coupes sagittales ou transversales du rachis, notamment en séquence T2 SE ; ils se traduisent par des hypo signaux péri- médullaires

B/La pathologie :

1- Arthrose disco-vertébrale =Pathologie dégénérative :

L'arthrose disco-vertébrale est l'indication la plus fréquente de l'IRM vertébrale, elle se définit par une atteinte dégénérative de l'articulation disco-vertébrale.

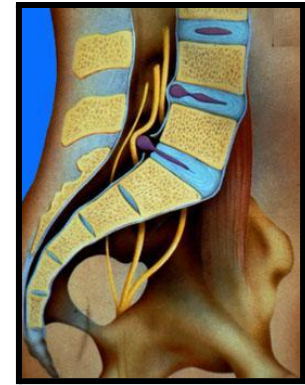
Protocole :

- Sagittal T1 FSE
- Sagittal T2 FSE
- Axiales T2 parallèle au plan du disque à l'étage lombaire
- Axiales T2 mergeparallèle au disque a l 'étage cervicale

Sémiologie : Les signes de l'arthrose disco vertébrale sont :

- Chute de signal du disque (il devient hypo signal)
- Pincement discal,

- Hernie discale,
- Anomalie de signal des plateaux vertébraux de part et d'autre du disque



La hernie discale : est une protrusion du disque à l'intérieur du canal rachidien qui vient au contact du cordon médullaire ou de la racine nerveuse responsable du syndrome douloureux. Elle se traduit par un débord du disque intervertébral dans le canal rachidien. Le recul discal est d'abord repéré en coupe sagittale sur laquelle on positionne les coupes axiales.

Pincement discal : diminution de la hauteur du disque.



IRM du rachis lombosacrée T2 SE en coupe sagittale et axiales : hernie discale forminale droite et gauche

2-Infections disco-vertébrales :

L'IRM est l'examen le plus spécifique et le sensible pour la détection des infections disco-vertébrales ; car les anomalies apparaissent précocement comparativement aux scanner et la à radiographie

La spondylodiscite : est infection conjointe du disque et des corps vertébraux adjacents, uni ou multifocale, associée ou non à un abcès para vertébral.

La spondylite : infection isolée du corps vertébral

Discite : est une infection isolée du disque intervertébral

Le mal de pott : est une infections disco vertébrale d'origine tuberculeuse

Clinique : rachialgie inflammatoires, syndrome infectieux, raideur rachidienne, signes de compression medullaire

Protocole :

- Séquence STIR Rachis entier en coupe sagittale, a la recherche d'une atteinte multifocale (dans 25% l'infection touche plusieurs niveaux)
- Sagittale T2 et T1 sur le segment atteint
- Axiale T2 et T1 sur le segment atteint
- Sagittales, coronales et axiales T1 EG FAT SAT après injection de gadolinium

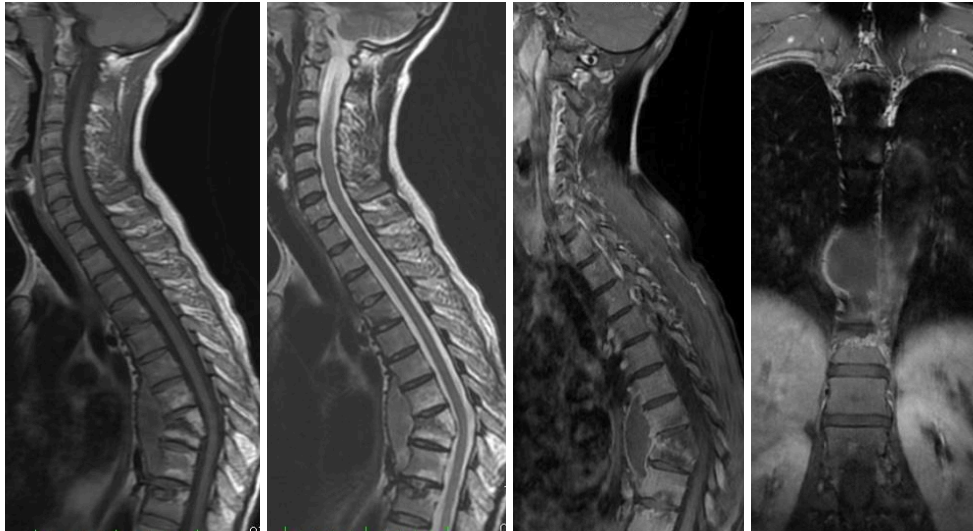
Sémiologie :

En IRM :

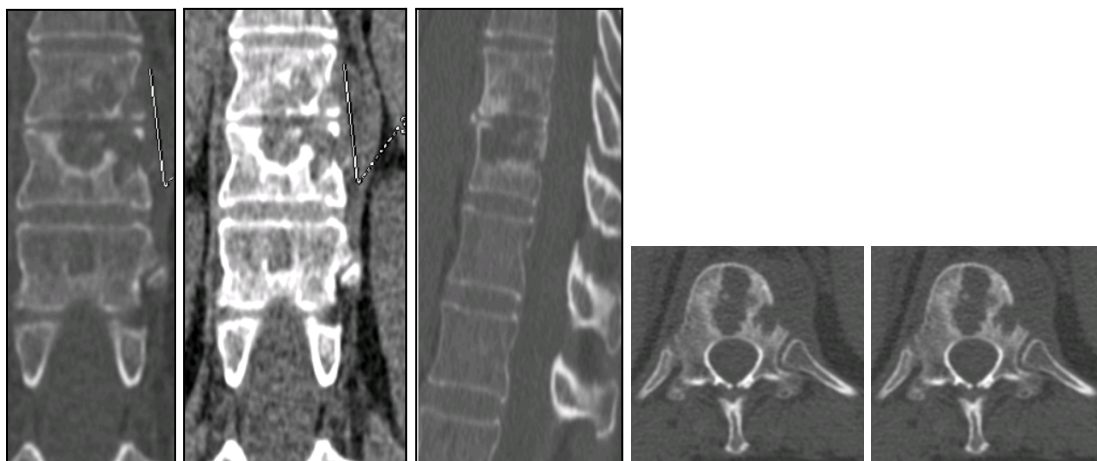
- Pincement et anomalie du signal du disque intervertébral: hypo signal T1, hyper signal T2
- Aspect en hypo signal T1, hyper T2 de la région sous chondrale (oedeme osseux)
- Tassement vertébral : diminution de la hauteur du corps vertébral
- Rehaussement disco-somatique après injection de Gadolinium.
- Infiltration des parties molles para vertébrale +/- abcès para vertébral
- Il peut exister des signes compression ou de souffrance médullaire (hyper signal T2)

En scanner :

- Lésions ostéolytiques et ostéocondensantes des corps vertébraux associées à des séquestres osseux
- Pincement discal
- Collections des parties molles péri vertébrales



Spondylodiscite D8 et D9 : destruction des vertèbres D8 et D9 avec abcès pre-vertébral en regard, il existe un autre foyer de spondylodiscite D10-D11



TDM du rachis dorsal en fenêtre osseuse et parenchymateuse dans les différents plans : spondylodiscite D10- D11 : ostéolyse vertébrale en miroir avec pincement discal associé à un abcès para vertébral gauche



IRM vertébrale : spondylodiscite bifocale D10
D11 et L2-L3 : rehaussement disco vertébrale
avec abcès para vertébral gauche

3-Tumeurs vertebro-medullaires :

L'IRM, grâce à sa haute résolution en contraste et son étude multi planaire, représente l'examen de choix dans l'exploration des tumeurs vertébro medullaire, on distingue :

- Les tumeurs du cordon medullaire : épendymome, astrocytome
- Tumeurs des racines nerveuses : schwannome =neurinome, neurofibrome
- Les tumeurs des enveloppes méningées : méningiome, métastase leptoméningée
- tumeurs vertèbres : tumeurs osseuses, métastase vertébrale

L'étape fondamentale dans l'étude sémiologique de ces tumeurs est l'analyse de leur siège dans le canal rachidien : épidual, sous-dural, sous-arachnoïdien ou intra-médullaire ; qui permet une orientation étiologique

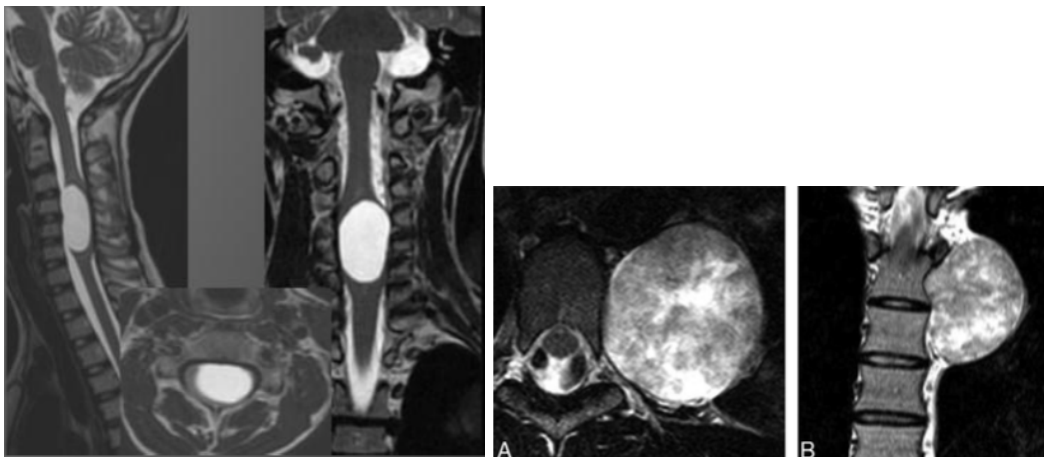
Clinique :

- Douleurs rachidiennes, torticolis douloureux persistant
- Radiculalgie ou déficit radiculaire
- Syndrome de compression medullaire : troubles neurologiques moteurs et sensitifs

La compression medullaire est une urgence diagnostique et thérapeutique
Reconnaitre une compression médullaire au stade initial est capital pour une prise en charge optimale et un meilleur pronostic (éviter les conséquences fonctionnelles irréversibles)

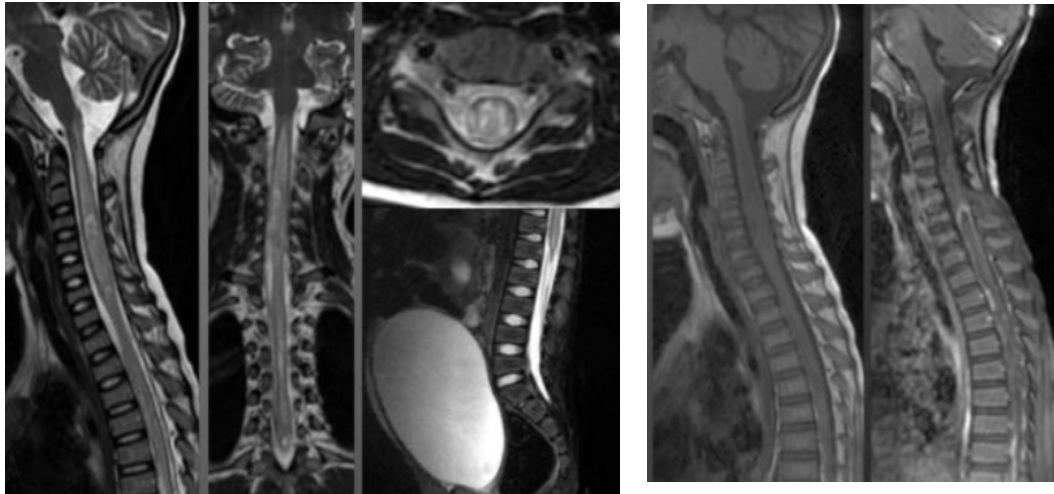
Protocole :

- Séquences standards : T1, T2, STIR, T1 EG GADO
- Une acquisition multi planaire est indispensable pour l'étude sémiologique de la lésion (topographie)
- L'injection de produit de contraste est obligatoire, et se fait au minimum dans deux plans
- La séquence T2 * en cas de suspicion de cavernome (mal formation vasculaire)
- Epaisseur de coupe de 4 mm
- Si la lésion est de petite taille, les coupes centrées sur elles doivent être fines

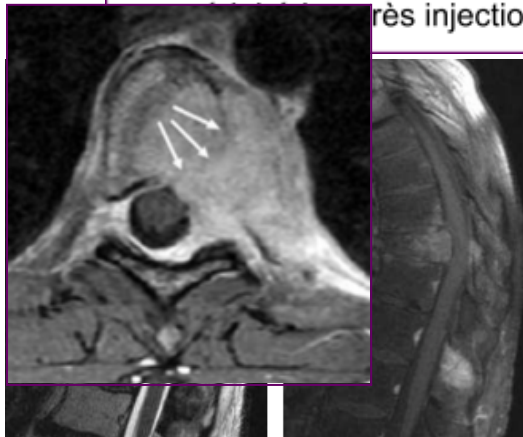


Kyste arachnoïdien intra medullaire : grâce à l'étude multi planaire le siège intra medullaire est évoqué

Neuroblastome para vertébral



IRM medullaire (T2,T1,T1EG gado) dans les différents plans : Tumeur intra medullaire cervicale en iso signal T1 , hyper signal T2 , rehaussé après injection de gadolinium



Tumeur de l'arc postérieur d'une cote avec extension aux parties molles para vertébrales et intra durale

Tassement vertébral malin avec compression medullaire : moelle en hyper signal T2

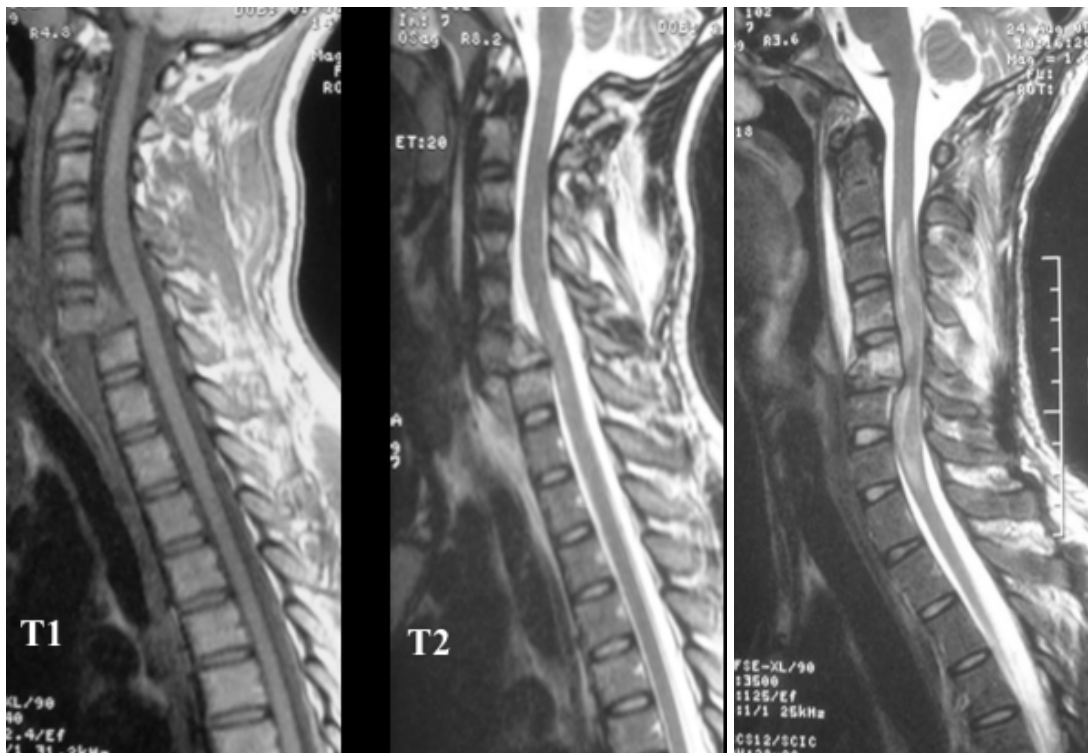
4- Traumatisme vertébro-medullaire :

Dans un contexte traumatique, l'IRM du rachis s'impose actuellement comme un examen de première intention en présence de signes neurologiques. Elle est très sensible pour la détection de lésions de contusion osseuse et médullaire

Les contusions médullaires : les séquences T2 et STIR permettent de visualiser une grosse moelle œdémateuse. On doit compléter l'étude par des séquences en écho de gradient T2, sensibles à la détection de dérivés de l'hémoglobine.

Les contusions osseuses : s'accompagnent d'un œdème osseux qui se traduira par un hypo signal T1 et un hyper signal T2, mieux visible après saturation de la graisse en hyper signal bien détectable au sein de l'hypo signal des structures osseuses normales. La séquence STIR est la plus sensible

Les hématomes intrarachidiens : répondent à la même sémiologie que les hématomes intracrâniens



IRM du rachis cervical T1 et T2 en coupes sagittale :
Fracture luxation C5C6 avec recul du mur postérieur.

Fracture de C5 avec
souffrance médullaire en
hypersignal T2 et contusion
osseuse.

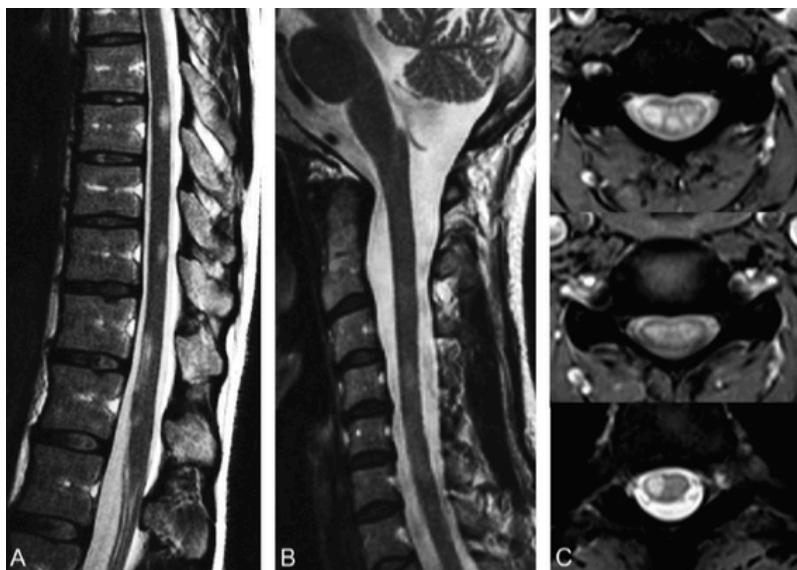
5-Sclérose en plaque :

Il existe des critères IRM des lésions démyélinisantes permettant aux radiologues de poser le diagnostic d'une SEP avec certitude ; ces critères sont recueillis à l'étage cérébral et ou médullaire, c'est la raison pour laquelle une suspicion de SEP doit faire pratiquer une IRM cérébrale et médullaire. L'exploration IRM commencera par la moelle si l'orientation clinique est en faveur d'une atteinte médullaire prédominante.

Protocole :

- L'exploration de toute la moelle est indispensable
- Séquences standard
- La séquence STIR est plus sensible que la T2
- Axiales T2 en coupes fines centrées sur la lésion en hyper signal T2 repérée sur les coupes sagittales
- Injection de gadolinium est indispensable

Sémiologie : la même que à l'étage cérébral (lésion démyélinisantes)



IRM médullaire en sagittale et axiale T2 : multiples lésions démyélinisantes de la moelle en hyper signal T2

6- Malformations vertebro-médullaires :

Les malformations vertébro-médullaires (dysraphisme) est un groupe hétérogène d'anomalie spinale ayant en commun la fermeture incomplète sur la ligne médiane du mésenchyme, de l'os et du tissu nerveux, pouvant survenir à tout niveau de la plaque neurale, de l'extrémité céphalique à l'extrémité caudale, et sur une étendue variable. On distingue :

1- Dysraphisme fermé : avec une peau couvrant la mal formation

1-1 Dysraphisme fermé avec masse sous-cutanée lombosacrée

- Lipomyélocèle et lipomyéломéningocèle
- Méningocèle
- Myélocystocèle

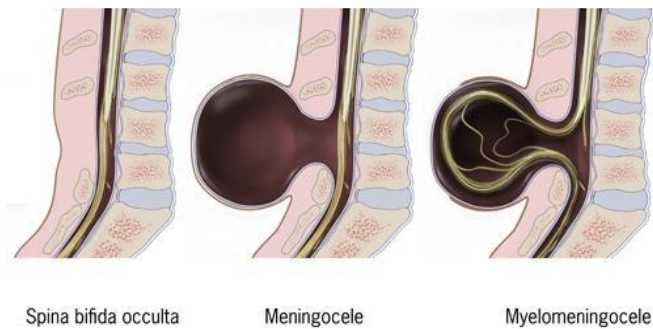
1-2 Dysraphisme fermé sans masse sous-cutanée lombosacrée

- Anomalies du filum terminal
- Lipomes intra durs
- Sinus dermique
- Diastématomyélie : présence de deux hémis moelles
- Moelle attachée basse
- Tératome sacro coccygien

Dysraphisme ouvert : caractérisé par l'existence d'un defect cutané exposant une partie du contenu spinal neuroméningé à l'extérieur : Myéломéningocèle et myélocèle

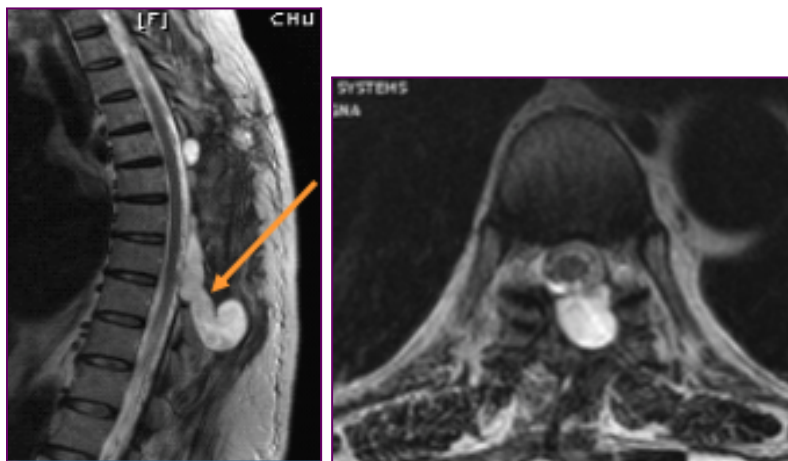
Protocole :

- Des séquences T1,T2; dans les différents plans de 4 mm d'épaisseur
- Des coupes plus fines centrées sur la région d'intérêt peuvent être réalisées
- L'injection de produit de contraste n'est pas indiquée

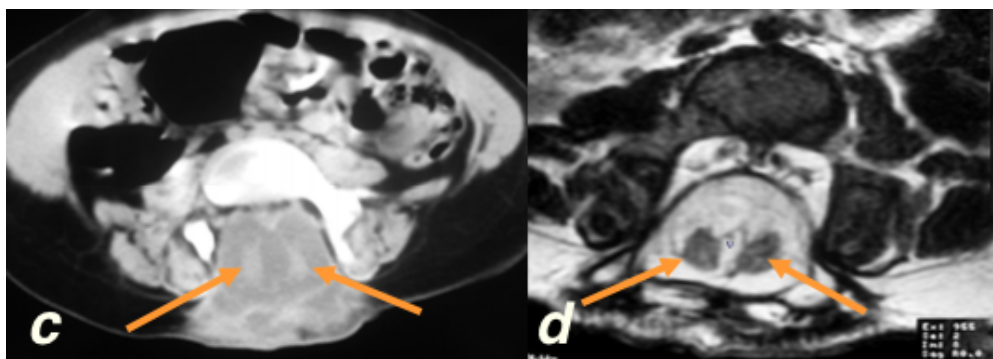


Dysraphisme vertébro-médullaire

TDM du rachis lombaire en VR : intérêt du scanner pour mettre en évidence les anomalies osseuses : bloc vertébral L2-L3



IRM médullaire pondérée en T2 en coupes sagittale et axiale : méningocèle dorsal postérieur



TDM et IRM du rachis lombosacré : deux héli moelles avec déhiscence de l'arc postérieur de L4