

# LA DYNAMIQUE MEDULLAIRE CERVICALE IN VIVO

## ETUDE EN I.R.M. DANS LE PLAN SAGITTAL

L. DOURSOUNIAN\*

E.A. CABANIS\*\*

M.T. IBA-ZIZEN\*\*

V. MEININGER\*

L'imagerie par résonnance magnétique (I.R.M.) permet d'appréhender de manière non invasive les rapports de la moelle épinière avec son contenant vertébral.

Il nous a paru intéressant d'étudier le comportement in vivo de la moelle cervicale lors des mouvements de flexion-extension du cou. L'essentiel des travaux sur la question ne concerne, en effet, que des préparations anatomiques ou des explorations radiologiques classiques chez des sujets pathologiques.

Cette étude rend compte des résultats d'une première approche en I.R.M. de la dynamique médullaire in vivo, dans le plan sagittal.

### RAPPEL PHYSIOLOGIQUE

La longueur du canal vertébral cervical varie lors des mouvements de flexion-extension de la tête.

Lors du passage de l'extension à la flexion, la paroi antérieure du canal s'allonge d'une distance égale à la somme des baillements discaux à chaque espace intervertébral. Cet allongement est d'environ 2 cm.

Les modifications de longueur sont plus importantes à la partie postérieure du canal ou selon que les lames se chevauchent ou qu'elles s'écartent les unes des autres. L'allongement peut atteindre 5 cm.

L'adaptation de la moelle épinière à cette condition a été remarquablement étudiée par un neurochirurgien scandinave, Alf BREIG.

Il récuse les anciennes explications de simple glissement médullaire. Il démontre que celui-ci est négligeable (quelques millimètres) mais que la moelle s'adapte à la longueur du canal vertébral en se plissant et en se dépliant.

Il n'y a donc pas de "va et vient" d'une moelle épinière isométrique.

Lors de l'extension cervicale, la moelle est lâche, plissée, boudinée. Au contraire, lors de la flexion, elle se déplisse, se tend et sa surface est lisse. Cette déformation du tissu nerveux est dite plastique.

Elle se retrouve au niveau microscopique comme en témoigne l'histologie sur moelle fixée. Les coupes longitudinales réalisées en flexion montrent des axones rectilignes, alors que sur les coupes réalisées en extension, les faisceaux axonaux ont un trajet sinueux.

\* Lab. d'anatomie BROUSSAIS - HÔTEL DIEU - Pr V. MEININGER - Biomédicale des Saints-Pères - PARIS.

\*\* Service de neuro-radiologie - Pr E.A. CABANIS - C.H.N.O. 15-20 - PARIS.



C'est donc essentiellement la déformation plastique du névraxe cervical qui rend compte des modifications des rapports vertébro-médullaires lors de la mobilisation du cou.

Le relâchement médullaire provoqué par l'extension cervicale lui autorise un certain "jeu" qui disparaît lors de la mise en flexion (tension médullaire + tension des racines).

Dans la flexion cervicale, la moelle ne peut pas s'adapter à des contraintes mécaniques extra-physiologiques.

Par ailleurs, un certain degré de déformation élastique médullaire a pu être mis en évidence sur pièces anatomiques fraîches soumises à de fortes tractions, mais, compte tenu de l'amarrage radiculaire et des possibilités d'incurvation du rachis cervical, un tel mécanisme de sollicitation médullaire, tant physiologique que pathologique, reste tout à fait hypothétique.

## ETUDE EN I.R.M.

Le comportement de la moelle cervicale dans le plan sagittal en flexion-extension a pu être observé chez 18 volontaires cliniquement normaux, âgés de 21 à 40 ans (moyenne d'âge 30 ans).

L'appareil est le Magniscan 1500 C.G.R. du Centre Hospitalier National d'Ophtalmologie des Quinze Vingt. Les sujets ont été installés en décubitus dorsal, épaules au contact de la table d'examen. Le rachis cervical a été mobilisé dans un plan strictement sagittal. L'amplitude de flexion-extension a été déterminée par les possibilités individuelles et de manière empirique, chaque séquence nécessitant 1/4 heure d'immobilisation dans l'appareil.

Deux séquences de coupes ont été réalisées :

- une en flexion cervicale,
- une en extension cervicale.

L'appareil a été utilisé :

- 16 fois en antenne corps avec des séquences de spin écho court 420 ms / 40 ms, les coupes ayant 9 mm d'épaisseur.
- 2 fois en antenne de surface avec des séquences de spin écho court 500 ms / 30 ms, les coupes ayant 7 mm d'épaisseur.

Les mesures réalisées directement sur cliché ont intéressé les secteurs de mobilité du rachis cervical global et de la charnière cranio-rachidienne (occipito-atloïdo-axoïdienne), le secteur de mobilité de la jonction bulbo-médullaire (angle bulbo-médullaire), les déplacements antéro-postérieurs de la moelle.

Les résultats de cette étude doivent être appré-

hendés avec prudence, car il existe de nombreuses causes d'erreur :

- les images sont petites et la définition médiocre, ce qui rend délicat la détermination des points de mesure ;
- le temps d'acquisition des images nécessite une immobilisation stricte de 1/4 heure dans l'appareil ;
- le positionnement des sujets s'est fait dans la limite de leur confort.

## LES CONSTATATIONS SUR LE RACHIS SONT LES SUIVANTES :

Le secteur global de mobilité cervicale observé va de 31° à 100°, la moyenne étant de 63°. Ces chiffres sont au-dessous des possibilités physiologiques de flexion-extension (moyenne de 100°). Il s'explique aisément par la durée des séquences ne permettant aucune position extrême.

Le secteur de mobilité de la jonction cranio-rachidienne observé sur ces 18 cas va de 4° à 39°, avec une moyenne de 19°. Ces chiffres sont à comparer avec ceux de la littérature (mobilité sagittale de O-C1-C2 allant de 20° à 40° selon les auteurs).

Nos résultats sont difficiles à interpréter car le positionnement en flexion-extension n'a pas été rigoureux. Chez certains, le rachis cervical supérieur a été électivement sollicité mais cela n'a pas été systématiquement recherché.

## LES CONSTATATIONS SUR LE NÉVRAXE SONT LES SUIVANTES

La jonction bulbo-médullaire bouge en flexion-extension. L'angle bulbo-médullaire varie dans un secteur de 1° à 32° (moyenne 14°). Cette mobilité est en étroite corrélation avec celle de la charnière cranio-rachidienne. Cette portion du névraxe doit faire ultérieurement l'objet d'une étude détaillée.

La moelle cervicale adapte ses courbures à celles du rachis. Dans l'extension, elle est très incurvée en arrière. Elle est proche ou au contact de la paroi postérieure et l'on voit dans la figure 2 l'empreinte des plis des ligaments jaunes sur la limite postérieure du signal médullaire.

Cette situation postérieure s'explique par le relâchement médullaire associé à l'effet de la pesanteur.

Parfois, l'aspect de la grosse moelle, lié au télescopage médullaire, est patent (Fig. 1), mais les variations de calibre sont difficiles à mettre en évidence



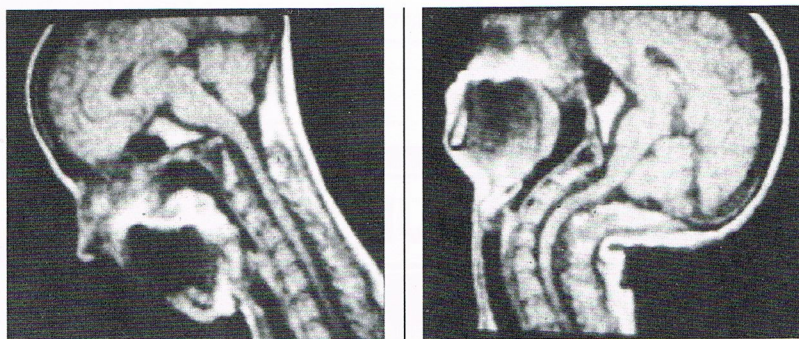


Fig. 1 - Femme de 36 ans.

Secteur de mobilité globale cervicale 82°. Faible participation de la charnière : 9°. Angle bulbo-médullaire pratiquement identique en flexion et en extension. En flexion, la moelle cervicale est rectiligne et vient au contact du rachis en C5. En extension, la moelle se télescope et prend un aspect boudiné : pas de contact antérieur moelle rachis.

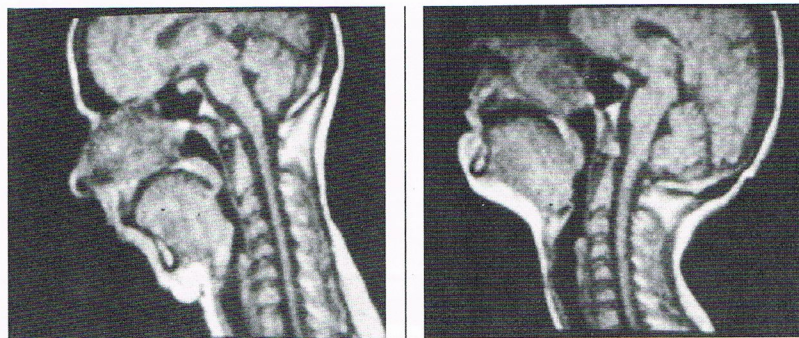


Fig. 2 - Femme de 40 ans.

Secteur de mobilité globale cervicale de 54° avec participation majeure de la charnière cranio-rachidienne : 36°. L'angle bulbo-médullaire varie de 29°. En flexion : rectitude et déplacement antérieur de la moelle cervicale. En extension : on devine l'empreinte des ligaments jaunes sur la face postérieure de la moelle.

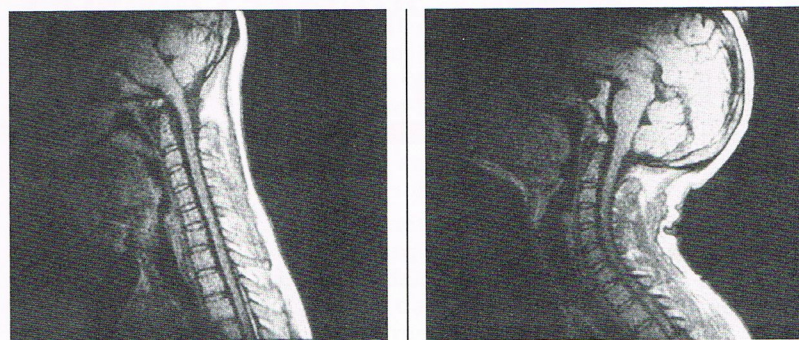


Fig. 3 - Antenne de surface. Homme de 28 ans.

Mobilité globale cervicale de 77° avec 30° de participation O-C1-C2. L'angle bulbo-médullaire varie de 28°. En flexion, la moelle est strictement rectiligne jusqu'en D4. Noter que la moelle haute se moule sur les ligaments péri-odontoïdiens.

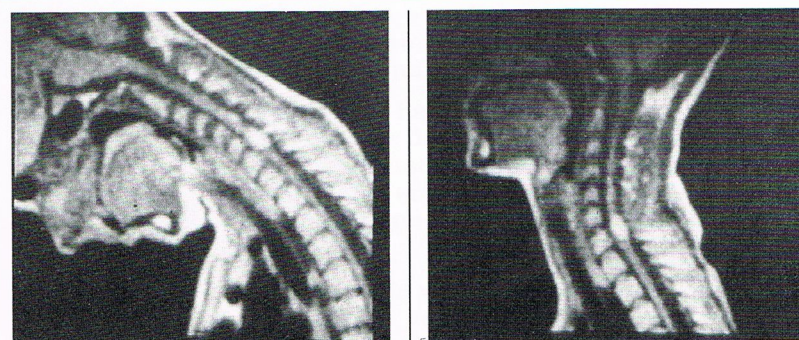


Fig. 4 - Cas pathologique.

Lipome médullaire situé derrière le corps de C7, en position neutre. Déplacement supérieur du lipome dont la limite supérieure est au niveau du disque C6-C7 en flexion cervicale.

et délicates à interpréter en raison des conséquences majeures de la moindre asymétrie dans le plan de coupe.

Dans la flexion, la moelle prend un aspect rectiligne et lisse. Lorsque la flexion se fait surtout au dépend du rachis cervical supérieur, la rectitude du rachis donne à la moelle une silhouette parfaitement droite et on la devine tendue (Fig. 3). Il faut noter que c'est dans cette position que se fait l'installation des patients dans la chirurgie du rachis cervical par voie postérieure.

Cette flexion cervicale provoque, de plus, un déplacement antérieur du névraxe. Dans 2 cas sur 3, nous avons noté un placage antérieur du tronc cérébral et de la moelle (diminution de l'espace libre pré-portionné, pré-bulbaire et pré-médullaire). Le contact moelle rachis sur les clichés se faisant au niveau de C5 ou des disques adjacents.

En pathologie rachidienne traumatique ou dégénérative, le rôle néfaste de chevalet, que peut jouer sur le névraxe la moindre saillie antérieure lors de la flexion du cou, a été signalée depuis longtemps. Il s'explique par la tension et le placage antérieur de la moelle que l'on visualise bien en I.R.M.

L'imagerie nous permet également de comprendre la plus grande fréquence des conflits disco-médullaires en C4-C5 et C5-C6.

Nous n'avons pas pu, faute de repères, étudier le déplacement vertical de la moelle, pas plus que la médiocre définition ne nous a permis de discerner les plissements de sa surface. Cependant, un cas pathologique (Fig. 4) nous a fourni un aperçu des changements des rapports vertébro-médullaires lors des mouvements.

La moelle cervicale n'est pas un organe figé dans son canal protecteur. Elle s'adapte en permanence à la mobilité régionale.

Les rapports dynamiques avec le squelette cervical sont aujourd'hui facilement visibles grâce à l'I.R.M. et doivent être connus des médecins du rachis.