

En préambule il faut garder en mémoire que le système nerveux est soumis à des forces mécaniques considérables, aux mouvements et aux déformations auxquels il s'adapte en permanence grâce à un système complexe d'amortissement. Tant qu'il y a une bonne adaptation tout se passe bien mais dès lors que cette adaptation se fait moins bien, quand le système d'amortissement est pris à défaut, apparaissent des dysfonctions secondaires se manifestant cliniquement par des symptômes aussi variés que des rachialgies, des céphalées, des NCB, des sciatiques...et cette liste est loin d'être exhaustive.

Il en va donc de soi que les notions d'équilibre et de continuité représenteront, cette fois-ci encore, le fil d'Ariane qui nous guidera dans nos démarches afin d'atteindre le but de comprendre le fonctionnement du complexe encéphalo-neuro-myelo-durémérien afin de l'approcher manuellement pour avoir une action sur son contenu mais surtout sur la globalité du patient.

## 1<sup>er</sup> temps : Espace épidural partir du sacrum

**Notion pré-requises : écoute/induction. Expansion/rétraction**

### **Intérêt :**

**Evaluer localement le système dural mais aussi d'avoir une vision à distance de la qualité de l'espace épidural et de mettre en avant l'exposition du système dural à des contraintes inappropriées.**

**Préciser spécifiquement l'étage d'une fixation du fourreau dural permettant par la suite un travail précis et un travail par l'intermédiaire d'une branche rachidienne.**

### **Positionnement :**

- Patient DD
- On est debout à côté de lui main sous le sacrum en veillant à avoir les pulpes des doigts (II, III, IV) sur la base sacrée (I et IV étant en dehors des articulations sacro iliaque).
- Pas de pince bi iliaque car nous ne réalisons pas un test de l'articulation sacro iliaque mais une évaluation du compartiment neuro méningé.
- Avoir la main qui épouse le sacrum, moulée autour de lui surtout pas plate

### **Pratique du test :**

- Premièrement traction globale du sacrum :
  - Si tout va bien il se laisse tracter

- Si on a un souci on aura une restriction ou une inflexion latérale et il va falloir déterminer d'où vient cette restriction :
  - On compare traction II, IV : conflit au niveau de l'articulation lombo sacré avec une mauvaise décompression sacro lombaire
  - Traction uniquement de III (en prenant garde de bien cintrer le sacrum préalablement) pour évaluer le tissu NM en focalisant son attention sur les réactions du sacrum à cette mise en tension du compartiment neuro méningé.

### Interprétation du test :

- Si lors de cette traction le sacrum se cabre (il devient plat): problème dans le canal sacré de type FT.
- Si la restriction siège dans le canal rachidien l'apex du sacrum va dévier d'un côté ou de l'autre quand notre traction arrivera à l'étage concerné : **se laisser du temps pour apprécier cette élasticité.**

Dans ce cas il faut préciser l'étage de la restriction pour cela quand on a déterminé une certaine hauteur on met 2 ou 3 pulpe de doigts sur les épineuses supposées.

Lors de la traction au moment où l'apex du sacrum va dévier l'épineuse concernée va afficher un mouvement et on va sentir notre doigt repoussé : si on n'est pas au bon niveau on va sentir l'apex sacré dévié mais pas notre doigt sur l'épineuse être repoussé.

Trouver l'étage précis est très intéressant car on pourra travailler spécifiquement des nerfs rachidiens.

### Correction

Traction par III.

Quand on sent la déviation de l'apex on se concentre sur les mouvements secondaires affichés par la vertèbre et on va faire une induction de ces paramètres, ***on ne cherche pas à travailler par la traction mais par l'induction des paramètres de la vertèbre*** et cela ***toujours lors de la phase d'expansion*** et lors de la restriction on relâche.

Lors de la phase de rétraction on relâche tout mais on maintient la vertèbre toujours engagée. Au fur et à mesure on va sentir moins de mouvements secondaires de la vertèbre mais surtout une traction sacrée qui va rester dans l'axe avec disparition de la déviation de l'apex.

**Résultats possible**  
**Attitudes face aux résultats**  
**Notion fondamentales**

### **Anatomie espace épidural :**

Ces mouvements du contenu par rapport au contenant, que nous tentons de décrypter, se déroulent comme on peut le voir sur cette coupe axiale d'une lombaire haute dans une région anatomique logée entre les feuillet externe et le feuillet interne de la dure mère : l'espace épidural.

Cet espace où règne une pression négative ; rempli de graisse fluide et des plexus veineux rachidiens est à considérer comme une articulation certes cachée mais ayant une véritable fonction de glissement, on est en présence d'une syssarcose, une syssarcose neuro rachidienne. Cet espace sur lequel je m'arrête quelques instants n'est pas uniquement un plan de glissement il est aussi un espace vasculaire permettant le drainage de la partie postérieure du tronc.

Cet espace vasculaire constitué de veines avalvulé draine en parallèle des veines caves supérieure et inférieure, et qui peut servir de réseau de suppléance du fait de ses nombreuses anastomoses respectives. Ceci n'est pas sans conséquence pour le tissu neural qui premièrement se draine moins bien mais qui voit aussi son matelas protecteur constitué de veines bien souple devenir in fine compressif et irritant.

Dans cet espace il faut aussi noter la présence fonctionnellement très importante du nerf sinu vertébral de LUSKA. En effet en ayant un trajet récurrent à partir du nerf rachidien pour donner l'innervation sensitive de la dure-mère, du fourreau dural, du ligament longitudinal postérieur et du ligament jaune, la partie superficielle de l'annulus fibrosus ainsi que les vaisseaux adjacents ; Il sera le départ de nombreux réflexes de défense vertébral suite à un réflexe nociceptif : il maintient cet espace hautement stratégique sous vigilance neurologique.

### **Continuité anatomique entre la moelle et le contenant osseux :**

En effet la moelle est en continuité avec la pie mère qui elle est adhérente au feuillet interne de la dure mère au travers de l'arachnoïde par le ligament dentelé qui va traverser cet espace sub arachnoïdien.

- Les ligaments dentelés sont de minces rubans triangulaires attachés sur le flanc de la moelle épinière dans chaque intervalle compris entre deux nerfs consécutifs, et entre les racines dorsale et ventrale des nerfs spinaux. Ils se situent donc dans l'espace sous arachnoïdien. Ils assurent le centrage de la moelle épinière dans le canal vertébral, dans toutes les positions et pour tous les mouvements de la colonne vertébrale.
- Ensuite nous avons plusieurs ligaments méningo vertébraux tels les ligaments de Trolard sur lesquels je vais m'arrêter

En effet la dure mère envoie le long du rachis, des prolongements filiformes en plus ou moins grand nombre vers le ligament commun vertébral postérieur. Ce sont des fibres arciformes tels qu'on peut le voir sur ce schéma et ce qui est intéressant au niveau mécanique c'est qu'en tractant la dure mère caudalement ou crânialement, une partie des fibres conjonctives du ligament de Trolard se tend tandis qu'une autre partie se relâche.

Ce système arciforme est donc conformé dans les trois plans de l'espace, avec des arches à convexité dure mérienne et d'autres à convexité rachidienne.

On a donc affaire ici à un véritable réseau ligamentaire qui contrôle le mouvement de la moelle dans le rachis. Ce système permettrait donc d'harmoniser le rapport contenant-contenu entre le rachis et la moelle.

### **Les moyens de cohésion**

Cette notion de continuité et la vision de cet espace épidural nous amène à évoquer l'ensemble des moyens de cohésion du système nerveux qu'il soit à effet physique ou à effet mécanique.

La cohésion correspond à la propriété d'un ensemble dont toutes les parties sont solidaire. Il existe donc des mécanismes physiques contribuant à augmenter la cohésion entre le contenant, la colonne vertébrale, et le contenu, la moelle épinière, et à diminuer le poids apparent des structures.

- **L'effet Turgor :**

Il correspond à la capacité d'un organe à occuper le maximum de place dans une cavité sous l'effet de son élasticité, son système vasculaire. Sous l'effet de la pression sanguine artérielle, le cerveau tend à occuper tout l'espace qui est à sa disposition, c'est-à-dire tout le volume de la cavité crânienne. Cet effet est particulièrement important dans le SNC car les vaisseaux naissent de la base du crâne et évoluent vers la voute ce qui tend toujours à expandre le SNC vers la voute.

- **La présence et la pression du LCR :**

Il réalise une sorte d'enveloppe hydraulique autour du SNC, lui assurant protection mécanique contre les chocs

Son rôle s'ajoute à celui de l'effet Turgor en entraînant une baisse du poids relatif du cerveau. En effet il soumet le SNC au principe d'Archimède au sein de son étui osseux. Ce principe postule que tout corps plongé dans un fluide au repos, entièrement mouillé par celui-ci subit une force verticale, dirigée de bas en haut et opposée au poids de volume de fluide déplacé. Ainsi le cerveau pesant 1,5 Kg dans l'air ne pèse plus que 40/50 g une fois immergé dans le LCR. (La moelle épinière à un poids de 26 à 30 grammes)

- **Le vide épidural**

L'espace épidural, présent qu'au niveau de la moelle épinière, est le siège d'une pression négative. Ce vide assure une certaine fixité à la dure mère. L'interface entre le canal vertébral et la membrane dure est pourtant relativement souple ce qui favorisera les adaptations mécaniques.

Tous ces mécanismes à effet physique participent donc au maintien du SNC à sa position normale et tout dysfonctionnement de l'un de ces facteurs peut perturber cet équilibre et ainsi perturber les mouvements physiologiques du système nerveux.

Ces mécanismes physiques sont accompagnés par des moyens d'union à effet mécanique sur lesquels on s'est déjà arrêté au début de la présentation mais qui mérite d'être reprecisé.

- **Les méninges :**

La dure mère encéphalique fournit classiquement trois expansions (faux, tente et diaphragme de la selle turcique) dans lesquelles glisse une partie du système veineux de l'encéphale. Elle complète le cloisonnement osseux de la cavité du crâne et maintient passivement les diverses parties de l'encéphale.

La dure mère encéphalique, en continuité avec la dure mère spinale, assure la fixation du SNC. Ses expansions ont un rôle primordial dans le centrage de l'encéphale dans les trois plans de l'espace quelles que soient les circonstances posturales. Par la segmentation qu'elles imposent à l'encéphale et au compartiment liquidien elles réduisent les contraintes sur l'encéphale, les répartissant au mieux suivant le jeu de la poussée d'Archimède.

La tente du cervelet assure la suspension indirecte de toute la moelle épinière ; elle amortit toutes les tensions causées par la mécanique vertébrale en s'opposant aux tractions caudales que subit la moelle épinière. Le SNC est décrit par Alain CROIBIER comme un champignon dont le chapeau (l'encéphale) serait posé sur un hamac (la tente du cervelet), le pied du champignon (la moelle épinière) perforant la toile du hamac. Ceci engendre que la moindre traction sur le pied (la moelle épinière) se répercute sur le chapeau (l'encéphale) mais aussi sur le hamac et ses attaches.

La dure –mère spinale présente un diamètre plus grand que celui de la moelle épinière mais toujours très inférieur à celui du canal vertébral, ce qui explique pourquoi l'espace épidual est relativement large, surtout dans la région lombo-sacrale. Cette gaine durale est directement continue avec la dure-mère encéphalique sur le pourtour du foramen magnum. La dure-mère spinale se termine en pointe sur le plancher du sacrum ; formant le cône dural que prolonge le Filum dural autour de la partie caudale du Filum Terminale.

Croibier indique que la dure-mère assure alors une solidité mécanique. Considérée dans son ensemble, la dure-mère constitue une unité, même si anatomiquement deux segments, crâniens et spinal, sont décrits. L'attache de la dure-mère à la face interne de l'os assure une cohésion indispensable à la statique et à la dynamique du segment neuro-méningé dans le canal vertébral.

- **Ligament dentelé :**

Vu précédemment

- **Trabéculations arachnoïdiennes :**

Se situe entre la face externe de l'encéphale et la face profonde de la dure mère. L'arachnoïde produit à travers la dure-mère des reliefs mous, arrondis ou irréguliers, appelées trabécules arachnoïdiennes ; ces expansions arachnoïdiennes forment de véritables ponts très fins entre la dure-mère l'arachnoïde et la pie mère assurant l'imbrication de l'ensemble du système nerveux central à l'intérieur du volume formé par la dure mère, trop large pour lui ; leur rôle mécanique est de partiellement fragmenter l'espace sous-arachnoïdien en cellules liquidien plus ou moins distincts facilitant aussi la baisse du poids relatif de l'encéphale.

- **Continuité fourreau dural et nerfs rachidiens :**

Au niveau de la moelle épinière on a une véritable continuité entre le fourreau dural et l'épinèvre (l'enveloppe des nerfs rachidiens). Cette continuité d'uro-épineural se joue au niveau du foramen intervertébral qui est un lieu, du fait des expansions fibreuses foraminal (notamment le ligament de Hofmann et les opercules de Forestier), de faible mouvement neural mais un site de transmission des contraintes intra neurales. Limite les mouvements mais n'empêche pas les contraintes intra neurales.

- **Filum Terminale :**

Le Filum terminale est un prolongement fibreux assurant la fixation de la terminaison de la moelle épinière aux vertèbres coccygiennes. Il s'étend de l'extrémité du cône médullaire à la partie moyenne de la première coccygienne.

Il est aujourd'hui considéré comme un prolongement de la moelle entouré de pie mère qui traverse la dure-mère du cône dural et va s'insérer au plancher du canal vertébral.

Comme nous le verrons en plus d'assurer la fixation caudale de la moelle épinière il amortit les étirements d'amplitude physiologique grâce à des propriétés de viscoélasticité.

Il faut garder en mémoire que Choi et Al ont trouvé sur des coupes transversales de Filum terminale humains la présence de nombreuses cellules gliales et de neurones, suggérant un rôle fonctionnel possible de ces structures. Le Filum Terminale n'est donc pas un simple tissu fibreux et contient des cellules nerveuses potentiellement fonctionnelles.

## 2<sup>ème</sup> temps : Approche de l'espace épidural à partir de C0

### Objectifs :

**Evaluer localement le système dural mais aussi d'avoir une vision à distance de la qualité de l'espace épidural et de mettre en avant l'exposition du système dural à des contraintes inappropriées.**

### Espace épidural partir de Co

**Intérêt :** Au niveau de C0-C1-C2 le manchon dure mérien présente de très fortes attaches puis dessous on a l'apparition du double feuillet.

On va pouvoir en se mettant au niveau de l'occiput avoir un accès au manchon dure mérien afin de l'évaluer localement le système dural mais aussi d'avoir une vision à distance de la qualité de l'espace épidural et de mettre en avant l'exposition du système dural à des contraintes inappropriées.

### Positionnement :

- Patient DD
- Thérapeute assis à sa tête, pied bien à plat et avant-bras en fulcrum sur la table
- Les doigts se placent entre C0 et C1 comme ceci :
  - La pulpe de l'annulaire de part et d'autre de la ligne médiane
  - La pulpe du majeur un peu plus latéralement
  - La pulpe de l'index encore plus latéralement

### Pratique du test :

- Points très importants : appliquer une légère mise en extension (glissement antérieur de C0)
- Mise en traction céphalique et on a donc « compartiments » :
  - Le plus interne avec la pulpe de l'annulaire : on a un accès dural.
  - Le suivant, avec la pulpe du majeur : on a un accès articulaire sur C0/C1
  - Le plus latéral : on a un accès sur l'équilibre musculaire sous C0

On compare ces 3 compartiments

### **Interprétation du test :**

Si la restriction de traction céphalique s'affiche sur la pulpe de l'annulaire : bien regarder si la butée est immédiate ou plus loin avec dans ce cas la notion d'une accroche durale plus basse (nous pouvons par ce test tester facilement jusqu'à D8/D9 (zone où nous avons une forte interdépendance neuro vertébrale)).

### **Résultats et interprétations possibles du test**

- 1) **Fixation très importante : évaluer le RCPM et éventuellement le corriger**
- 2) **Fixation qui semble haute : confirmer cette sensation par écoute du Syncitium. Evaluer aussi la réaction de C0 en faveur d'une « fixation du plexus brachial.**
- 3) **Fixation qui semble plus à distance donc plutôt basse. Penser à la notion d'interdépendance myelo-vertébrale D8/D9. Imaginer ou confirmer une fixation NM basse.**

### **Notions fondamentales**

#### **la notion d'équilibre et les adaptations permanentes nécessaires à la recherche de ces équilibres :**

Cette recherche permanente de l'équilibre au niveau tissulaire peut se regarder à différents niveaux :

La mise en place de la FTM lors de l'ascension apparente de la moelle épinière (ectoderme pour tissu neural et le mésoderme pour le contenant ostéo méningé) va se répercuter à l'ensemble moelle /encéphale. Cette indispensable précontrainte initiale va engendrer des adaptations d'une part de la moelle épinière elle-même grâce à ses propres qualités visco élastiques données par sa structure histologique mais va aussi mettre en tension ses structures d'amortissements que nous avons cités tout à l'heure.

Par la suite, et si la contrainte mécanique reste acceptable l'équilibre sera maintenu en premier lieu par le Filum terminale qui lors des mises en tension de la moelle épinière va jouer le rôle de tampon en présentant des qualités visco élastique remarquable et j'en veux pour preuve ce tableau proposé par TATLOV ou l'on remarque que le Filum dans son ensemble (composé de ses 2 parties) est capable de s'allonger de 3 à 4 fois sa longueur initiale entre l'enfance et l'adolescence pour s'adapter à la croissance de la moelle épinière .

Ses qualités visco élastique vont ainsi lui permettre d'assurer le rôle principal dans la protection élastique de la moelle épinière.

On peut donc considérer donc qu'il existe un point d'équilibre longitudinal dure mérien qui est la résultante entre les tensions entre le Filum, la queue de cheval ; le ligament sacro dural de Trolard et la tente du cervelet.

Il existe aussi un équilibre latéral au niveau neuro dure-mérien. En effet cet équilibre est à considérer avec la même importance que l'équilibre longitudinal. Il existe donc entre les racines nerveuses, le périnevre et les expansions fibreuses une harmonie tensionnelle permettant d'éviter toute contrainte anormale médulo radiculaire. Celle-ci pourrait avoir des effets désastreux sur toutes les fonctions assurées par la moelle et les racines nerveuses. La tension d'un nerf périphérique ne peut rester en l'état et va devoir être contrebalancée au plus juste par la tension de ses homologues controlatéraux. Une visualisation de cette auto contrainte du tissu neural peut être vue lors de la section d'un nerf. En effet dans ce cas on observe une rétractation du nerf sous l'influence évidemment de ses propres constituants conjonctifs mais aussi vraisemblablement par la tension permanente exercée par son homologue controlatéral. Ce subtil équilibre est transmis par la dure-mère et le périnevre

Donc pour résumé je dirai que la parfaite adaptation contenant/contenu est sous dépendance d'un système d'amortissement complexe histologiquement fait d'éléments à haute densité d'interconnexion non linéaire organisé en fonction d'une seule finalité indispensable : favoriser le mouvement en assurant l'intégrité physique, histologique et de façon sous-jacente biochimique du tissu nerveux ; il ne poursuit qu'un seul but maintenir les équilibres internes de cette structure.

#### **Le deuxième notion qu'il me semble important est la notion de continuité :**

- Elle est d'abord anatomique avec la continuité entre le bulbe et la moelle épinière donnant un véritable ensemble mécanique : le tractus ponto médullaire. Ce postulat que nous héritons des magnifiques travaux d'Alf BREIG nous montre qu'il n'y a pas d'autre choix que de considérer l'encéphale, le tronc cérébral et moelle épinière comme une seule unité mécanique.
- Toujours au point de vue anatomique la continuité s'exprime aussi au niveau de la dure mère. En effet on a souvent une vision clivée entre la dure mère encéphalique et spinale alors qu'elles sont intimement liées avec la dure mère spinale qui adhère intimement à la surface du trou occipital, avant de se dédoubler plus bas au niveau de la 3eme cervical en 2 feuillets.
- Cette continuité se vérifie aussi au niveau duro-épineural ou on va avoir un véritable manchon dur mérien enchâssé avec l'épinèvre des nerfs périphériques et crâniens. Cela va rendre ces derniers mécaniquement complètement solidaires du complexe encéphalo médullaire évoqué précédemment.
- Dernière continuité anatomique : celle entre la moelle épinière et son contenant osseuse que l'on a mis en avant précédemment.



### 3ème temps : Approche du tissu NM par écoute au niveau syncytium

En effet que ce soit l'approche par le sacrum ou par l'occiput il est très intéressant de confirmer les informations reçus.

#### Objectifs :

- **Enter en contact avec le tissu NM**
- **Être capable de déterminer si le tissu NM est dysfonctionnel**

**Intérêt :** Au niveau de la voûte on a une zone remarquable : le Syncytium (=vertex) qui anatomiquement correspond à la convergence des fibres de la faux et cette zone est pour nous la zone d'appréciation de l'équilibre neuro-méningé.

#### Positionnement :

Patient en DD, on est assis à sa tête.

- Paume gauche sous C0 et paume main droite sur le vertex.

#### Pratique du test :

- Compression ; relâchement et appréciation de cette déformabilité.
- Compression ; relâchement à mi-course.
- Puis on se contente de **ressentir sans intellectualiser.**

#### Interprétation du test :

- On va s'intéresser à 3 paramètres de l'écoute :
  - Direction écoute
  - Profondeur écoute
  - Qualité de l'arrêt progressif ou brutal.
    - Pour hiérarchiser on peut considérer :
      - Déformation intra osseuse : écoute très courte et arrêt très brusque
      - Dysfonction de suture : écoute un peu plus profonde avec une main attirée dans la profondeur de l'os et un arrêt net.

- Dysfonction de membrane : écoute beaucoup plus profonde avec un arrêt doux et progressif.
- La direction ressentie est aussi un paramètre important et on a 3 cas :
  - Paume main attirée vers l'avant vers le frontal : dysfonction du massif fascial.
  - Paume de main vers attirée vers le foramen magnum : tension dure mère ou de la moelle épinière et plus l'écoute longue et arrêt progressif plus cette tension est basement située dans le rachis.
  - Paume main attirée vers arrière et latéralement vers l'oreille : tente cerevet.

**Pour confirmer** notre écoute, qui nous porte vers un déséquilibre neuro-méningé il existe aussi un autre témoin

La suture sagittale est le témoin de l'équilibre NM : on peut la considérer comme une poignée qui tient tout le trampoline dure mérien.

### **Pratique du témoin sagittal :**

#### **Positionnement :**

Patient en DD, on est assis à sa tête.

Une main sous C0 et une paume posée en arrière de bregma.

#### **Pratique du test :**

- On va avoir l'intention de pousser la suture coronale en avant, mais ***il faut préalablement bien rentrer dans la structure et ne surtout pas rester superficiel : Compression ; relâchement à mi-course= mouvement par le tronc et pas l'avant-bras !!***
- On a 3 possibilité de ressenti :
  - On ne peut pas bouger du tout : très grosse fixation de tout le trampoline.
  - On démarre le mouvement, il est symétrique mais limité : fixation plutôt du tissu NM rachidien plus on est basement situé plus le mouvement possible sera long et la résistance plus loin.

- On démarre le mouvement, on a la sensation du buter sur quelque chose puis la main tourne : fixation qui va toucher le champignon et pas le trampoline.

### **Technique suture sagittale :**

Comme nous avons vu dans l'écoute globale la suture sagittale est le témoin de l'équilibre NM. C'est aussi un point d'accès très intéressant dans le traitement pour débiter le début du relâchement du système NM avec un effet sur le trampoline et le champignon.

- Patient DD.
- Thérapeute assis à sa tête.
- Une main sous CO et une paume posée en arrière de bregma.
- Lors expansion on étire légèrement la suture sagittale en avant : on réalise le démarrage avec un léger étirement.
- Puis on écoute les paramètres secondaires qui vont s'afficher : notre main va tourner et souvent être attirée du côté dysfonctionnel et on va en profiter pour faire une induction de ces paramètres.
- Lors de la rétraction on relâche et à la prochaine phase d'expansion on recommence.
- Au fur et à mesure cela va améliorer la composante d'étirement et on aura beaucoup moins la sensation de notre main qui tourne.

### **4<sup>ème</sup> temps : Filum Terminale et notion de Force de Traction Médullaire :**

**Le Filum n'est pas un simple ligament c'est un prolongement de la moelle entouré de pie-mère.**

Lors du développement embryonnaire, la croissance différentielle entre la colonne et la moelle est à l'origine de la mise en tension de cette dernière. C'est ainsi que se met en place une force le long de la moelle épinière : la FTM. Cette FTM est indispensable et physiologique ; néanmoins si elle devient excessive elle sera à l'origine de symptômes et de pathologie mais comme souvent avant d'arriver à ces stades, ou l'organisme est dépassé par une FTM excessive ; se met en place des phénomènes d'adaptations.

Dans la physiologie on peut schématiser le phénomène en considérant que la moelle est un fil et les vertèbres des perles, le tout formant un collier. Si les perles grossissent mais que la longueur du fil reste identique, le fil est mis sous tension.

La moelle est donc mise en tension et subit une déformation. Royo Salvador a proposé un calcul et a montré que pour une ascension apparente du cône médullaire correspondant à la hauteur d'un étage vertébral, une traction axiale de 560 g est appliquée depuis le filum au reste de la moelle.

Il a aussi montré qu'en temps normal la FTM est répartie entre plusieurs éléments :

- Pie mère pour 3 à 4%
- Ligaments dentelés pour 5 à 6%
- Dure mère 90% : la DM joue donc un rôle non négligeable dans l'amortissement de cette force

Biomécaniquement le canal médullaire subit des changements considérables entre les positions extrêmes de flexion extension allant de 5 à 9 cm. Les différents moyens de fixité du SNC, notamment les racines spinales et le filum participent à absorber les tensions par répartition des forces limitant la transmission de cette contrainte au tissu noble.

Le schéma d'AL BREIG montre que ce phénomène est particulièrement marqué au niveau de la queue de cheval où toutes les forces convergent vers le bas du cône médullaire, qui se voit étiré, tout comme le renflement lombaire.

Histologiquement l'élasticité de la moelle provient en grande partie de l'élastine contenue dans la pie mère, du tissu conjonctifs et des vaisseaux sanguins la constituant.

Les adaptations physiques aux variations de longueur auxquelles sont soumises la moelle, les racines spinales et les méninges se traduisent par des étirements ou des plicatures.

- Lors de l'extension la moelle est plissée et son calibre élargit et sa longueur diminuée sans provoquer de glissement axial dans le canal vertébral.
- Lors de la flexion la moelle a un comportement élastique non linéaire. Au-delà d'une tension maximale tolérable la moelle subit une déformation, plus ou moins réversible. L'allongement est plus important dans les segments caudaux en particulier au niveau du filum, qui assure la majeure partie de la protection élastique, de même que les renflements cervicaux et lombaire qui constituent une « réserve » de tissu nerveux.

Lorsque les limites physiologiques d'adaptations de la moelle sont atteintes, des lésions neurologiques peuvent apparaître. On parlera de FTM pathologique.

En se basant sur des critères cliniques et radiographiques le syndrome du Filum Terminale a été inclus dans une plus grande entité : le syndrome de la moelle attachée basse.

Un certain nombre de désordre métaboliques et électro physiologique vont se mettre en place :

- Modification du flux sanguin et de l'apport en O<sub>2</sub>.
- Hypoxie et modification du métabolisme oxydatif.
- Modification du métabolisme du glucose.

- Diminution des potentiels électriques des nerfs.
- Changement histologiques.

Il existe des malformations spinales ou vertébrales associées au SNA, chacune étant en mesure d'attacher ou de bloquer la moelle à son niveau :

- Dysraphismes spinaux et masses spinales associées.
- Malformations vertébrales congénitales ou acquises.
- Fistules ou sinus dermique.
- Kystes ou canaux neurentériques.
- Cicatrices ou traumatismes.

Des études ont aussi révélées la présence de signes cliniques identiques au SMA en l'absence de ces malformations médullaires qu'on a regroupés dans un autre syndrome : le syndrome du Filum Terminale caché ou minimal dans lequel on trouve notamment le Filum épaissi.

Il semblerai que pour des raisons inconnues et sans autre lésions apparentes, la FTM soit plus élevées que la normal chez certains individus et que l'organisme ne puisse le compenser.

#### **Indication à la manipulation du FT :**

- Séquelles Rachis anesthésie, péridurale, ponction lombaire
- Séquelles chirurgie rachidienne
- Séquelles méningites
- Scoliose
- Névralgie pudendale
- Coccygodynie
- Problème de contrôle sphinctérien
- Chez les enfants : plagiocéphalie, trouble sommeil

#### **Objectifs :**

**Obtenir les moyens de palper le FT et d'appréhender manuellement la qualité de la FTM et de comprendre « manuellement » le rôle du FT dans l'équilibre NM longitudinal.**

**Pouvoir apporter une correction manuelle à ce déséquilibre.**

#### **Recherche palpatoire :**

Patient en DV.

On recherche les cornes sacrées et en dessous les tubercules coccygiens avec une petite sensation de petites billes encore plus anguleuses que les tubercules coccygiens.

Entre des repères on a le hiatus sacré.

### Pratique du test :

On balaye transversalement ce hiatus avec le bord ulnaire de l'index à la recherche d'un mouvement qui sera arrêté d'un côté ou de l'autre. Si le FT est dysfonctionnel il donnera une sensation de brûlure ou de pique.

Puis on descend sur la face dorsale des 2 premières vertèbres coccygiennes à la recherche des attaches du FT. ***Il ne faut pas considérer le FT comme un fil rectiligne mais plutôt comme une ramification.*** On recherche manuellement des zones indurées, granuleuses comment une sensation de sable.

Dans cette position on peut mettre l'index dans hiatus et une main en projection du cône médullaire (donc entre L1L2), on se met en écoute fascial pour avoir une vision de l'ensemble du FT et si on poursuit par une induction on peut débiter le traitement.

### Correction du FT :

DL côté dysfonctionnel en haut membre inférieur homolatéral en triple flexion.

- En premier on traite les attaches coccygiennes du FT : les petites granulations ressenties. On se positionne sur ces granulations toujours avec le même protocole : compression relâchement compression et relâchement ½ course.
- Quand on est bien dessus en contact NM on va profiter de l'expansion pour demander au patient d'amener son membre inférieur en extension en le glissant sur la table.
- Quand les attaches du FT sont mieux les granulations sont devenues lisses.
- Puis on passe au FT lui-même dans le hiatus sacré.
- On se positionne dessus toujours dans la viscoélasticité et lors de l'expansion on demande l'extension du membre inférieur et on va avec notre index suivre le FT en induction avec la volonté de le faire entrer dans le canal sacré : ***on le raccourcit on ne le tracte jamais lors de la première séance.***
- Si on a une 2<sup>ème</sup> séance sur ce filum on peut le travailler en étirement ***mais avant toujours le retravailler en relâchement.***
- Pour l'étirement on travaille aussi toujours dans l'expansion avec éventuellement notre autre main qui sert de point fixe au niveau du cône médullaire.

**Cette action sur le FT est très lourde on travaille sur la partie très profonde des méninges et les patients mettent généralement 15 jours à 3 semaines pour se rééquilibrer.**

## **Avant-propos pour l'approche des nerfs périphériques : Rôle mécanique des plexus nerveux :**

Du point de vue strictement mécanique on peut envisager les plexus comme des remarquables distributeurs de forces. En effet ce maillage de tissu nerveux va éviter toute

surcharge mécanique sur une seule racine. Ces dernières seront donc, lors des mouvements des membres, soumis à une traction unitaire bien moins importante du fait de cette distribution sur différents niveaux.

Les nerfs périphériques jouent un rôle majeur dans la stabilité neuro-dure-mérienne et l'organisation en maillage de fibres nerveuses font des plexus un point d'accès très intéressant dans le traitement du fourreau dural que ce soit au niveau cervical par l'intermédiaire du plexus brachial, au niveau lombaire par le plexus lombaire et particulièrement le tronc crural et au niveau sacré par le plexus lombo-sacré et le tronc sciatique.

### 5<sup>ème</sup> temps : Approche du Plexus lombaire par le tronc crural :

Le PL est profondément situé le long des corps vertébraux en avant des apophyses transverses entre les 2 chefs du psoas.

Son rapport majeur est la veine lombaire ascendante qui appartient au système de drainage veineux pariétal et qui se poursuit crânialement par le système azygos et / azygos.

Il entretient des rapports très étroits avec la face postérieure du rein ce qui explique que souvent la première intervention se fera sur le rein pour lever ses contraintes mécaniques sur le PL.

#### Recherche palpatoire

- Patient en DD.
- On repère EIAS et l'épine du pubis.
- Entre les deux on a le ligament inguinal.
- On repère artère fémorale et le nerf crural va se situer légèrement en dehors d'elle.
- Juste en dessous du ligament inguinal on a la sensation d'une chose arrondie alors que plus bas on a la sensation d'un éventail aplati.
- On regarde sa dureté sa qualité de mouvement transversal et même sa volonté de mouvement lors de l'expansion sachant que normalement un nerf sain à un mouvement de distalité lors de l'expansion.

#### Correction du PL :

- DD
- On positionne le membre inférieur en triple flexion dans une position de relâchement maximum.
- On reprend la palpation du nerf.
- Compression relâchement, compression relâchement ½ course pour bien être en contact neural.
- Lors de l'expansion on va accompagner le nerf dans son mouvement et pour améliorer cette induction on va s'aider du membre inférieur par exemple si l'induction neurale prend une direction céphalique on va majorer l'induction en augmentera la flexion de hanche puis s'il pat latéralement on fait une RE de hanche...

- Rétraction on relâche expansion on recommence.
- **On ne se bat jamais avec un nerf mais on l'accompagne.**
- Au fur et à mesure des inductions le nerf relâche sous nos doigts ce qui constitue la première étape.
- A partir de là et toujours lors de l'expansion on va travailler son expansion longitudinale en amenant de l'extension avec une traction douce avec nos doigts. Lors de la phase de restriction on relâche et on recommence lors de la phase d'expansion suivante.

## Le nerf Obturateur

### Intérêt :

- Innervation partie antérieure articulation sacro-iliaque
- Innervation de la partie antérieure et interne de la capsule de la coxo fémorale
- Anastomose avec le nerf saphène interne et innervation de la synoviale de la fémoro-tibiale
- Rapport avec l'ovaire chez la nullipare

### Recherche palpatoire :

- DD
- Mb inférieur homolatéral en flexion
- Thérapeute positionné du côté du nerf à traiter
- Main crâniale repose à plat le II venant sur le bord supérieur de la symphyse. Le I qui est écarté se positionne juste en dehors de l'épine pubienne dans le groupe de adducteurs à la recherche d'une petite dépression. Le pouce cherche à se diriger en profondeur en direction du 1/3 supérieur du trou obturateur.
- La main caudale est placée en supination sous la fesse et le pouce se positionne contre le bord inférieur du trou obturateur.
- Il faut avoir la volonté de se diriger vers le I crânial.
- Il faut visualiser le pouce entre les pulpes des deux Ponces.
- Ecoute neurale-induction et à la fin faire un très léger étirement en bas avant dehors.



**Ne pas oublier de regarder le nerf saphène qui doit être libre pour libérer complètement le nerf obturateur**

## **Le nerf Crural : branche saphène interne**

### **Intérêt :**

- Cruralgie
- Douleurs de la hanche avec limitation flexion et adduction mais sans coxarthroses très marquée
- Gonalgie
- Douleurs tibiotarsienne

#### Recherche palpatoire du saphène interne au niveau de la cuisse :

- Patient DD
- Recherche dans le canal de Hunter 4 travers de doigts au-dessus de l'interligne interne du genou
- Rechercher une petite zone sensible

Test et travail en induction auquel on peut ajouter un petit étirement avec 2 doigts de part et d'autre de la zone sensible

#### Recherche palpatoire du saphène interne au niveau du pied :

- Patient en DD
- Rechercher la veine saphène interne au bord antérieur de la malléole interne
- Le long de cette malléole interne on ressent souvent un cordon nerveux : nerf saphène interne
- Il est possible de suivre ce nerf jusqu'à la base du 1<sup>er</sup> métatarsien
- Rechercher les zones de fixation neurale
- « se brancher » en viscoélasticité avec le nerf et tout en réalisant une induction on peut demander une flexion plantaire légère au patient

## **6<sup>ème</sup> temps : Approche du Plexus sacré**

Il est destiné aux membres inférieurs et à la ceinture pelvienne.

Il est composé par les rameaux ventraux des nerfs lombaire L4L5 ainsi que des nerfs sacrés S1S2S3.

Le tronc lombo sacré émerge au bord médial du psoas et descend en avant de l'aileron sacré et articulation sacro-iliaque.

Sa branche terminale est le nerf sciatique.

Ce plexus forme un triangle dont la base correspond aux trous sacrés antérieurs et le sommet se situant à la partie externe de la grande échancrure sciatique.

Quand on étire ce plexus on a un effet sur la partie distale de la dure mère.

### **Recherche palpatoire**

- DD
- On repère le bord postérieur du GT et la partie externe de la tubérosité ischiatique et on va trouver le nerf légèrement en dedans du milieu de la ligne.
- Le but est d'être le plus haut possible juste en dessous du pyramidal. Et pour faciliter sa palpation on peut faire jouer la hanche en ABD-ADD
- Quand on le palpe il faut sentir ses axes en effet à partir de la on peut avoir un effet :
  - Sur le plexus sacré par une traction plus latérale avec une supination.
  - Sur le tronc sciatique par une traction plus distale.
- On revient dans le même processus que pour le PB :
  - Compression-relâchement.
  - Compression-relâchement à 1/2course.
- Quand on est bien connecté on l'écoute pour savoir où il nous entraîne.

### **Correction du PLS :**

- Lors d'une phase d'expansion on va réaliser l'induction grâce à une abduction et on regarde en même temps ce que le sciatique affiche.
- Lors rétractation on relâche.
- On fait ça plusieurs fois et quand la consistance du nerf change sous nos doigts on passe à la 2<sup>ème</sup> phase avec l'étirement en demandant au patient d'allonger sa jambe et avec notre doigt on tracte légèrement en dehors pour le plexus sacré ou distalement pour le nerf sciatique.
- On essaye de bien ressentir l'orientation de toutes ces cordelettes neurales pour avoir une action bien ciblée.

## Le nerf sciatique

### 1) Technique globale du tronc sciatique/plexus sacré

Il est destiné aux membres inférieurs et à la ceinture pelvienne.

Il est composé par les rameaux ventraux des nerfs lombaire L4L5 ainsi que des nerfs sacrés S1S2S3.

Le tronc lombo sacré émerge au bord médial du psoas et descend en avant de l'aile sacro-iliaque et articulation sacro-iliaque.

Sa branche terminale est le nerf sciatique.

Ce plexus forme un triangle dont la base correspond aux trous sacrés antérieurs et le sommet se situant à la partie externe de la grande échancrure sciatique.

Quand on étire ce plexus on a un effet sur la partie distale de la dure mère.

#### 1.1 Approche dans la fesse

##### Recherche palpatoire

- DD
- On repère le bord postérieur du GT et la partie externe de la tubérosité ischiatique et on va trouver le nerf légèrement en dedans du milieu de la ligne.
- Le but est d'être le plus haut possible juste en dessous du pyramidal. Et pour faciliter sa palpation on peut faire jouer la hanche en ABD-ADD
- Quand on le palpe il faut sentir ses axes en effet à partir de là on peut avoir un effet :
  - Sur le plexus sacré par une traction plus latérale avec une supination.
  - Sur le tronc sciatique par une traction plus distale.
- On revient dans le même processus que pour le PB :
  - Compression-relâchement.
  - Compression-relâchement à 1/2course.
- Quand on est bien connecté on l'écoute pour savoir où il nous entraîne.

##### Correction du PLS :

- Lors d'une phase d'expansion on va réaliser l'induction grâce à une abduction et on regarde en même temps ce que le sciatique affiche.
- Lors rétractation on relâche.
- On fait ça plusieurs fois et quand la consistance du nerf change sous nos doigts on passe à la 2<sup>ème</sup> phase avec l'étirement en demandant au patient d'allonger sa jambe et avec notre doigt on tracte légèrement en dehors pour le plexus sacré ou distalement pour le nerf sciatique.

- On essaye de bien ressentir l'orientation de toutes ces cordelettes neurales pour avoir une action bien ciblée.
- A la fin on peut mettre une petite composante de RI pour étirer encore plus le plexus.

## **1.2 Approche au niveau du creux poplité**

### Recherche palpatoire :

Patient DD

Mb inférieur en flexion pied reposant sur votre épaule

Positionner vos deux pouces l'1 sur l'autre à environ 4/5 travers de doigts au-dessus de l'interligne articulaire du genou.

Pour trouver le sciatique à la partie haute du creux poplité il faut se positionner là où les deux IJ se rejoignent.

Il faut se rappeler anatomiquement que séparation ça ne veut pas dire division. En effet vous savez qu'il y a des divisions hautes des deux contingents sciatiques mais ils continuent à voyager ensemble pour se séparer à la partie supérieure du creux poplité.

Pour rentrer et se caler sur le nerf j'ai dans un premier temps l'action de « resserrer » les IJ, ceci me permet de rentrer sans effort

Cette zone il est très intéressant avant de la travailler de l'écouter à la recherche de l'équilibre interne/externe mais aussi proximal/distal.

Recherche d'une zone fixée et sensible (respect de la notion d'ancrage et de visco élasticité).

Recherche d'une attirance plutôt en proximal ou distal et si en distal plutôt sensation de traction interne ou externe. On est ici au niveau d'un point clef nous permettant de comprendre l'équilibre fibulaire/tibial.

Induction et étirement doux

Il ne faut pas oublier que lorsqu'on a cliniquement une sciatique, on n'a pas uniquement un conflit au niveau d'une hernie discale. Très souvent la hernie seule ne suffit pas mais on a aussi des contraintes distales (des restrictions de mobilité du nerf) sur l'une ou l'autre des branches.

C'est comme si on avait une pré-tension et dès qu'on rajoute une contrainte proximale les troubles apparaissent. De plus souvent un seul point de « fixation » ne suffit généralement pas mais on en a souvent plusieurs (au moins deux) sur le

nerf. C'est aussi dans cet esprit qu'il est intéressant dans le losange poplité de savoir si on plutôt des contraintes SPE ou SPI.

Ici ne pas oublier qu'anatomiquement on est à une jonction musculo-tendineuse des IJ et dans le corps ces jonctions musculo-tendineuse sont des zones de contraintes neurale. Donc en plus d'un travail neural spécifique sur le sciatique ne pas hésiter à faire un travail local dans l'environnement fascial afin de donner de l'aisance au système neural/au système fascial.

## **2) Approche manuelle du nerf fibulaire**

### **2.1) Approche au niveau du col de la fibula**

Dans la même position il est facile de venir vérifier le nerf fibulaire dans sa partie haute. A partir de sa division poplité ce nerf va venir glisser le long de la partie médiale du biceps fémoral et va venir contourner le col de la fibula.

A cet endroit (autour du col fibulaire) il est facile de le sentir car ce nerf à un diamètre conséquent et vous allez ressentir un câble qui doit avoir une vraie liberté de mouvement. A cet endroit le nerf fibulaire est mobile sur presque 1cm que ce soit longitudinalement ou transversalement.

Pour bien sentir cette liberté de mouvement il faut venir placer ses pouces en arrière du col de la fibula

Si cette liberté est altérée il faut le travailler en viscoélasticité.

### **2.2) Approche du fibulaire en distalité**

Après avoir contourné le col le nerf fibulaire se divise

- Une branche superficielle qui descend vient aborder la région de la malléole externe et elle vient donner tout un éventail de fibres pour le LLE. Ce qui implique que chaque fois qu'on a des entorses du LLE à répétition on peut être certain qu'il y a tout un tas de désinformations proprioceptive qui sont le fait des lésions tissulaire du ligament mais aussi de toutes les micro-ruptures et micro-cicatrice neurale : très intéressant à travailler.

Ce nerf émerge donc au bord antérieur de la fibula et vient vers la malléole et il est intéressant de venir rechercher toutes ces zones de fixation.

- Le fibulaire profond va lui suivre la crête tibiale et arrive au dos du pied et là il est localisable en prenant le pouls de l'artère pédieuse (qui est souvent dans l'axe du 2<sup>ème</sup> rayon). Juste latéralement par rapport à la pédieuse on retrouve une corde nerveuse que l'on peut suivre jusqu'à une échancrure faciale dans la première commissure. Ce fibulaire profond est très intéressant lui aussi au niveau proprioceptif car il va donner

la sensibilité de la métatarso-phalangienne du I. Intéressant dans les séquelles d'entorse et aussi dans les soucis de statique général.

### 2.2.1 Approche manuelle du fibulaire profond

#### Au niveau de la première commissure

Ce nerf est intéressant à travailler dans l'échancrure fascial. On a une véritable boutonnière aponévrotique où il est intéressant de travailler.

On positionne les deux index à la face dorsal au niveau de cette échancrure et les pouces à la face plantaire. On vient prendre ce nerf dans la viscoélasticité de ces tissus inter métatarso avec un contre appuis planaire et un appui dorsal.

Si lors du travail en induction on ressent le besoin de mobiliser le nerf on peut lui demander une petite flexion plantaire ou dorsale.

### 2.2.2 Approche manuelle du fibulaire superficiel

On se positionne sur le bord antérieur de la fibula qu'on remonte jusqu'à rencontrer l'insertion basse du court fibulaire : à ce niveau on trouve le tronc du nerf fibulaire superficiel.

Ce tronc donne rapidement de nombreuses branches qui se répartissent à toute la partie antérieur et inférieur du compartiment latéral de la cheville.

Pour trouver ces fixations on prend la malléole et on fait jouer le pouce sur les tissus et quand notre mouvement tissulaire est arrêté on est en présence d'une fixation ; On recherche des petites indurations qu'il faut travailler.

Le travail peut se faire en induction directement sur ses petites indurations mais aussi avec un contact préalable du nerf sur son tronc au niveau du bord inférieur de la fibula ;

Au final on doit avec la sensation que le bord inférieur de cette malléole est parfaitement lisse.

## **3) Approche manuelle du nerf tibial**

Le nerf tibial va, après avoir parcouru le losange poplité, descendre sous le soléaire pour se terminer dans le canal tarsien.

#### Recherche palpatoire :

Patient DV

Pour l'appréhender il faut se mettre à l'arrière de la malléole interne, rechercher le pouls de l'artère tibiale postérieure.

Entre ce pouls et le bord médian du tendon d'Achille on trouve une corde relativement sensible.

A cet endroit le nerf tibial doit être en mesure de coulisser de manière très importante (au moins autant que le nerf fibulaire au niveau du col de la fibula).

On met nos 2 pouces l'1 sur l'autre sur le nerf. Ancrage neural dans la visco élasticité.

Si en plus du travail en induction on veut amener le nerf en mouvement on demande une participation active au patient (F/E et même des petits mouvements de latéralité).

### 3.1) Approche manuelle des nerfs plantaire

Patient DV

On part du nerf tibial que l'on suit le long du bord interne du calcaneum

A un moment on arrive à la jonction bord interne/face inférieure du calcaneum et on ressent une petite encoche

A cet endroit les nerfs plantaires vont s'individualiser.

Ensuite on repère l'axe en 1<sup>er</sup> et 2<sup>ème</sup> rayon et l'axe entre 4<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> rayon : ce seront les axes du plantaire latéral et médial.

Pour pouvoir suivre ces nerfs plantaires et sentir des points de fixations il est indispensable préalablement de venir creuser l'arche du pied afin de détendre les muscles plantaires.

Souvent les lieux de fixations de ces petits nerfs plantaire sont sous le couple scaphoïde/cuboïde et souvent un seul des 2 nerfs est fixé...

Compression-ancrage-petite mise en tension en se mettant de part et d'autre du point de fixation.

Induction en demandant en plus au patient de faire une petite flexion dorsale du pied.

## 6<sup>ème</sup> temps Approche du Plexus brachial et de ses branches :

Le plexus brachial est la réunion des branches antérieures des 5, 6, 7, 8<sup>ème</sup> nerfs cervicaux et du premier dorsal à une forme de sablier avec deux sommets l'un sur la colonne cervicale et l'autre sur le creux axillaire. La partie rétrécie correspondant quant à elle à la réunion des différentes racines en arrière de la clavicule.

On peut donner plusieurs zones au trajet de ce plexus :

- Au cou
- Dans le défilé inter scalénique
- En arrière de la clavicule
- Dans le creux de l'aisselle

Pour nous une région va particulièrement nous intéresser : la région cervicale

Comme évoqué précédemment l'intérêt de travailler le plexus brachial dans notre approche méningée est que par lui nous allons avoir un effet sur la partie latérale de la dure mère au niveau cervical.

Au niveau des tests plusieurs éléments successifs peuvent abonder dans le sens d'un plexus fixé avec in fine retentissement sur la dure mère :

- Lors du diagnostic général et plus particulièrement lors de la balance cervico-thoracique (ou test des grands mouvements au niveau cervical) lors d'une limitation d'une inclinaison latérale on peut avoir une fixation des racines cervicales limitant leur qualité de glissement et donc l'inclinaison latéral.
- Lors des tests neuro méningés et plus particulièrement ceux à partir d'une traction céphalique de C0 : si on a un côté fixé et si on a en plus un RCPM fixé du même côté on est en droit aussi de suspecter le plexus brachial homolatéral et pour cela on va le tester spécifiquement.

#### **Recherche palpatoire :**

- Patient en DD
- Thérapeute assis à sa tête
- Repérer d'un côté puis de l'autre le pouls de l'artère sous clavière en dehors et en arrière du muscle scalène antérieur (2 ou trois travers de doigts en dehors du bord interne de l'articulation sterno claviculaire) : ne pas être surpris si vous avez l'impression que cela n'est pas symétrique de chaque côté : il y a souvent un petit décalage
- Quand on a la sensation de se pouls des deux côtés on va avec les pouces se positionner céphaliquement par rapport au pouls sous clavier à la recherche d'une zone légèrement sensible.
- Quand on est bien placé on va chercher à rentrer en contact avec ce système neural et pour cela on utilise toujours le même procédé :
  - On comprime le plexus et on relâche et on apprécie la course entre compression et relâchement.
  - On recomprime (toujours en douceur et en respect de ce tissu neural car le nerf est pourvu d'une grande mémoire tissulaire et qu'il déteste la moindre



compression agressive !!!) et on relâche à mi-course : ainsi on est en ancrage neural.

### **Pratique du test :**

Ainsi bien placé en ancrage neural on va pouvoir apprécié spécifiquement les plexus brachiaux comparativement l'un à l'autre :

On compare leur viscoélasticité lors d'une légère compression ; en effet pour le tissu neural on ne parle pas de densité mais de viscoélasticité : on peut le comparer à un comportement visqueux s'apparentant à un amortisseur ou à un ressort ou les déformations subies sont réversibles.

On regarde surtout son comportement lors de la phase d'expansion (que l'on peut apparenter à la phase de flexion SSB) ; en effet lors de cette phase on a normalement la sensation que le plexus veut se déployer distalement.

### **Correction du PB :**

- Patient en DD
- Thérapeute assis à sa tête et pour plus de facilité le siège un peu déporté sur le côté du plexus à traiter
- Main céphalique se positionne sous la nuque du patient les doigts le plus proche des transverses homolatéral du plexus à traiter pour nous servir de point fixe, et surtout cette main sera nécessaire pour analyser le mouvement cervical et recueillir les informations lors du traitement.
- **NE SURTOUT AVOIR LA VOLONTE DE TRACTE LE RACHIS CERVICAL EN INCLINAISON CONTROLATERAL CELA AGGRESERAI LE PLEXUS**
- Main distale avec le pouce en ancrage neural sur le plexus brachial et la paume de la main englobant le moignon de l'épaule : cette position est importante car c'est par le moignon de l'épaule que nous allons réaliser l'induction.
- Dans cette position on débute le travail :
  - 1) S'assurer d'être en ancrage neural et sinon s'y positionner.
  - 2) Appréhender les phases d'expansion et de rétraction.
  - 3) légère inclinaison homolatérale pour détendre le plexus.
  - 4) Compression-relâchement : on est sur la visco élasticité dans lequel il y a un paramètre important de temps : ça ne se déforme pas instantanément : prendre son temps.
  - 5) A partir de là on ferme les yeux on débranche son cerveau et on écoute le tissu nerveux : avec cette légère compression ce tissu nerveux va parler à notre doigt et nous entrainer dans une direction. On va donc pour le traiter faire une induction et cela en s'aidant du moignon

de l'épaule : on exagère volontairement le mouvement ressenti lors de l'écoute mais pas n'importe quand : lors de la phase d'expansion.

6) expansion induction/rétraction relâchement

7) petit à petit au fur et à mesure que ce plexus se détend on va sentir un changement de consistance du plexus sous notre pouce et on sent que le plexus nous amène maintenant dans son axe en bas et en dehors.

8) Quand on a obtenu ces 2 paramètres en bas et dehors on va être autorisé d'amener un peu d'étirement longitudinal du plexus en mettant une légère inclinaison contro latérale toujours lors de l'expansion et lors rétraction on revient

Comme après chaque travail il est bon **de vérifier son efficacité** et pour cela on peut :

Retester la viscoélasticité du plexus brachial comparativement à son homologue

Retester la traction céphalique de C0.

### **Indication manipulation du Plexus brachial**

- Hernie discale, protrusion discale, débord discale
- Tendinite du coude
- Douleurs épaule à type de périarthrites scapulohumérale
- Cervicalgie
- Syndrome du défilé thoracique
- NCB
- Whiplash
- Séquelles pleuro-pulmonaires du fait de la répercussion des tensions du dôme pleurale et de ses attaches ligamentaires sur les fibres basses du plexus brachial
- Canal carpien.

### **Approche des racines cervicale basse postérieur :**

Quand on parle de plexus au niveau cervical, on a tous en premier à l'esprit les branches antérieures. Mais il ne faut pas oublier les branches postérieures qui sont très importante pour l'innervation du système pariétal par leur connectivités avec les muscles spinaux et de part toutes les fibres qu'elles abandonnent aux capsules des articulation interapophysaire postérieur. Garder aussi en mémoire que le système ventral et dorsal est lié et que ces nerfs postérieurs vont souvent payer un lourd tribut au déséquilibre des plans antérieur. Quand ils

seront fixés ces racines postérieures vont se manifester par des petit bourgeons sensibles ou douloureux sur les 4,5 et 6<sup>ème</sup> branche postérieure

### **Educatif palpatoire**

- Patient en DV les bras plis sous son torse
- Venez repérer le plan de ce canal inter transversaire que l'on peut considérer comme une gouttière qui se situe dans un plan à 45°/plan transverse et épineuse.
- On est dans une zone de faiblesse de la paroi en arrière du sterno et en avant du trapèze
- On peut rentrer dans les masses musculaires et se rapprocher assez près de l'os en ayant un minimum d'interposition musculaire
- Venez faire glisser les téguments contre l'os et contre les massif articulaire postérieur
- On ne palpe jamais de manière statique on fait toujours glisser
- Quand on a une fixation neurale on a déjà une première sensation de quelque chose qui arrête qui est un peu rugueux contre l'os et on vient en direction d'une sensation de fixité neurale que l'on a déjà senti par ailleurs

### **Recherche palpatoire**

- On se remet en DD nos médus viennent glisser les téguments en se plaçant à peu près à mi-distance entre les épineuses et la mastoïde
- On regarde la régularité de notre action de glissement à la recherche d'un côté qui donnera des étages avec plus « d'accroche au glissement »
- Sur les zones suspectes venez en premier prendre la notion de ce qui est du muscle. Venez latéralement palper ce dernier, prenez l'information et regardez si on a que du muscle à l'étage suspect ou du muscle et autre chose...
- Pour savoir si on est face à du nerf venez faire une légère inclinaison homolatérale pour raccourcir les fibres musculaires ce qui permet de les détendre de par ce fait de pouvoir se rapprocher de l'os et de palper plus précisément et si on est face à du nerf et notamment en souffrance on va retrouver cette consistance tout à fait particulière du nerf avec la sensation d'un bourgeon comme un grain de riz très localisé et bien circonscrit.
- Il est important de repérer l'étage concerné pour avoir un avis sur la distalité du membres supérieurs

### **Correction de ces bourgeons postérieurs**

- On fait une compression douce induction.
- Compression viscoélastique du bourgeon qui va partir en écoute que je viens induire toujours dans un esprit de relâchement

- Très intéressant dans les cervicalgies et aussi comme début de diagnostic de tel ou tel nerf

## Le nerf Axillaire :

### Recherche palpatoire

- Pour mémoire le nerf axillaire quitte le creux axillaire par le trou carré de Velpeau

Rappel sur le trou carré de Velpeau :

*Appelé aussi quadrilatère huméro-tricipital il est limité par :*

*En dehors le col chirurgical de l'humérus*

*En haut le bord inférieur du petit rond et du sous scapulaire*

*En dedans le bord externe de la longue portion du triceps*

*En bas le bord supérieur du grand rond et du grand dorsal*

- DD
- On vient repérer le bord médial de l'humérus, qui est assez tranchant en dedans du triceps.
- On remonte en faisant glisser les tissus et on va tomber sur un muscle qui nous barre la route : le grand rond
- Quand on a le grand rond on laisse un doigt dessus et avec l'index on va se positionner au-dessus du grand rond (qui est assez large comme muscle) en essayant de retrouver ce bord médial de l'humérus, et on sent qu'on arrive dans une zone souple ; dépourvue de muscle : c'est l'orifice quadrilatère.
- On va pouvoir sentir le nerf et faisant jouer les tissus contre la diaphyse humérale
- Souvent, si on n'appuie pas trop fort, on va pouvoir sentir un battement : le pouls de l'artère axillaire. Souvent un bon témoin de la qualité de notre placement et souvent le nerf et au voisinage de l'artère soit au-dessus, soit au-dessous.

Placement correct sur le nerf : compression relâchement/compression relâchement mi-course.

Notion de fixation neural : sensible, induré, perte de la distalité

### Correction du nerf axillaire

On travaille toujours en induction on ne se bat pas avec le nerf mais on a la volonté de venir le relâcher, sans jamais augmenter la compression qui serait encore plus délétère pour lui.

Compression-relâchement mi-course-Induction en 3D

Puis mise en place à la fin d'un paramètre d'étirement avec la volonté de majorer la flexion et la RI pour l'étirer dans sa direction

### **Le supra scapulaire :**

Ce nerf qui provient du plexus brachial (collatéral) va passer par l'échancrure coracoïdienne pour atteindre la fosse sus épineuse qu'il parcourt avec de contourner l'épine de la scapula et se diriger dans la fosse sous épineuse

S'il ne contient pas de fibre cutanée pour l'épaule il dispose néanmoins dans grand contingent de fibres végétative pour l'articulation scapulo humérale (acromio claviculaire et gléno- humérale)

Son trajet en baillonnette va le mettre en péril dans tous les mouvements d'armer ou de suspension

### **Recherche palpatoire**

DD

On recherche le bord supérieur de la scapula et on repère l'échancrure coracoïdienne et le ligament transverse sensation de mou en comparaison à ce rebord osseux tranchant), on se positionne juste en arrière dans la fosse sus épineuse à la recherche du nerf qui propose ici un trajet antéro-postérieur.

Placement correct sur le nerf : compression relâchement/compression relâchement mi-course.

Notion de fixation neural : sensible, induré, perte de la distalité

### **Correction**

Compression relâchement/compression relâchement mi-course.

Induction en utilisant le bras dans l'idéal en flexion abduction mais si l'élévation abduction est impossible du fait de la douleur du patient on va jouer dans les rotations (RI et RE) coude posé sur la table

Ne pas oublier son origine C5-C6 donc un éventuel traitement des bourgeons postérieurs C5C6 isolé ou combiné

Ce nerf par ensuite dans la fosse sus épineuse dans lequel il lâche de nombreuses fibres dont certaines peuvent être fixée contre le bord supérieur de l'épine

Puis il va prendre un trajet à angle droit pour passer sous l'épine et le ligament transverse inférieur. A cet endroit il se fait souvent piéger.

Pour repérer se passage on met le patient assis, on repère avec main externe l'espace scapulo huméral postérieur et avec main interne le bord inférieur de l'épine : entre les deux mains (dans cet angle droit) vous avez le nerf. Pour le sentir faite jouer les tissus verticalement pour sentir les fibres du muscles infra épineux et transversalement pour sentir les fibres nerveuses qui à cet endroit passe verticalement

Ici quand il est fixé on a la sensation d'un nerf épaissi, on ne peut pas vraiment parler de bourgeons à contrario de ce même nerf juste à la sortie de l'échancrure coracoïdienne

### **Correction dans la 2<sup>ème</sup> zone de conflit**

Compression relâchement/compression relâchement mi-course.

Induction en utilisant le bras.

Intention de diminuer la pression

Donc on travaille en induction en bienveillance en voulant diminuer sa pression et une fois ce relâchement obtenu on peut envisager de poursuivre le traitement en étirement.

## **Le nerf Radial**

Il est important de se rappeler que cette branche postérieure du plexus brachial à une origine commune avec le nerf axillaire. La libération du radial peut donc être intéressante avant un travail direct de la neurologie de l'épaule notamment quand cette dernière est très hypomobile comme dans les capsulites.

Ce nerf radial va être très sensible aux microtraumatismes répétés souvent d'origine professionnels ou sportif en extension pronation comme dans les activités de vissage et bricolage. Souvent dénommées sous le nom générique d'épicondylite ou de tennis elbow. Ce nerf radial est aussi sous influence toxique comme l'alcool ou le plomb (saturnisme).

La libération du nerf radial peut être une indication très judicieuse dans le cas de pathologie articulaire du coude, du poignet et des doigts notamment du pouce.

### **Manipulation dans la fente humérotropicitale :**

Recherche palpatoire

- DD
- On vient repérer le bord médial de l'humérus, qui est assez tranchant en dedans du triceps.
- On remonte en faisant glisser les tissus et on va tomber sur un muscle qui nous barre la route : le grand rond
- A ce niveau on tombe sur une zone un peu lâche la fente humérotricipitale
- On recherche une cordelette un peu sensible

Placement correct sur le nerf : compression relâchement/compression relâchement mi-course.

Notion de fixation neural : sensible, induré, perte de la distalité

#### Correction

Compression relâchement/compression relâchement mi-course.

Induction en utilisant le bras dans l'idéal en flexion dans un deuxième temps pour faciliter son allongement

#### **Manipulation au niveau de l'avant-bras**

C'est à environ 4 travers de doigts en dessous de l'interligne du coude à la partie postérieure de l'avant-bras que l'on trouve le point clef de la libération du nerf radial

#### Recherche palpatoire :

- DD
- Positionnez-vous entre l'extenseur commun des doigts et l'extenseur ulnaire du carpe
- Dans cet espace glissez les tissus de bas en haut pour trouver cette petite cordelette souvent sensible
- Placement correct sur le nerf : compression relâchement/compression relâchement mi-course.

#### Correction

- Compression relâchement/compression relâchement mi-course.
- Induction en utilisant l'extension de l'avant-bras dans un deuxième temps pour faciliter son allongement
- Notion de fixation neural : sensible, induré, perte de la distalité

### **Le nerf Médian**

Cette grosse branche ventrale du PB est très intéressante à manipuler dans plusieurs cas :

- Paresthésie au chant du coq : regardez le test d'Adson Whright pour voir si on a une corrélation vasculaire en se rappelant que la libération du médian va avoir un effet important sur l'artère sous clavière
- Kystes synoviaux du poignet qui apparaissent souvent après des micro-traumatismes du rachis donnant des cervicalgies ou NCB. Le médian innervant les capsules au niveau du poignet on le retrouve souvent fié de même que le PB
- Canal carpien avéré ou suspecté
- Dlrs coude : médian donne l'innervation antérieure de cette articulation
- Il peut être intéressant à libérer dans les fixations du diaphragme et du thorax du fait de ses premières fibrilles issues de C4 qui voit à sa hauteur la naissance aussi du phrénique

3 zones sont très intéressantes à manipuler

- 1) Dans le creux axillaire au contact de l'artère humérale comme vu précédemment
- 2) Au coude dans la gouttière bicipitale interne où il se situe en dedans du tendon du biceps

Recherche palpatoire :

- DD
- Positionnez-vous-en dedans du tendon du biceps
- Dans cet espace glissez les tissus transversalement et longitudinalement pour trouver cette petite cordelette souvent sensible
- Placement correct sur le nerf : compression relâchement/compression relâchement mi-course.

Correction

- Compression relâchement/compression relâchement mi-course.
- Induction en utilisant l'extension de l'avant-bras dans un deuxième temps pour faciliter son allongement
- Notion de fixation neural : sensible, induré, perte de la distalité

Intérêt de la manipulation du médian gauche juste au-dessus du coude dans la gouttière bicipitale interne dans les pathologies hiatales : très intéressant (partage fibrilles C4 phrénique) dans ces dysfonctions souvent rebelles aux traitements...

- 3) Juste en dessous de l'articulation au niveau où le nerf médian passe entre les 2 chefs du rond pronateur il est intéressant à manipuler.
  - a. La première étape est de repérer ce médian. Pour ce faire, imaginez une ligne droite qui va du nerf dans la gouttière bicipitale interne jusqu'à la partie



médiale du poignet. Cette étape indispensable d'évaluation va vous permettre de le visualiser en dessous du coude.

- b. Il va falloir le palper à travers le muscle rond pronateur, pour se faire il faut le bras relâché et il faut en premier venir prendre la consistance musculaire en dedans et en dehors de l'axe supposé du médian. Une fois cette consistance ressentie revenez dans l'axe du médian et essayez de sentir cette petite cordelette nerveuse. On sent une consistance mélanger de nerf et de muscle (différence entre sentir et palper !!). Le point clef est souvent à l'endroit où le médian pénètre sous le rond pronateur.
  - c. Si il y a une induration, si le médian est « fixé » Venez-vous brancher sur sa viscoélasticité pour réaliser l'induction suivie par une phase d'étirement en ouverture du coude.
- 4) Un autre point clef du médian se trouve au niveau de la jonction musculo tendineuse.
- a. Pour trouver cette jonction se mettre à la jonction cylindre/cône avant-bras.
  - b. Toujours en respectant son axe le médian se situe à cet endroit sous le long palmaire.
  - c. Pour le trouver vous pouvez soit récliner latéralement le muscle long palmaire soit sentir le médian à travers sa consistance.
  - d. On va travailler sur le nerf lui-même mais si avant vous sentez que le nerf est un peu contraint par l'environnement musculo-tendineux vous pouvez lui faire un peu de place en écartant les muscles.
  - e. Puis vous vous positionnez sur le nerf médian lui-même, branchement viscoélastique, induction, traction légère dans l'induction.
- 5) Au poignet repérer le médian entre le Grand palmaire en dehors et petit palmaire en dedans  
Induction puis étirement en extension poignet
- 6) Dernier point clef au niveau du bord inférieur du rétinaculum
- a. Mettez-vous distalement par rapport à ce bord inférieur
  - b. Prenez la consistance musculaire de thénar qui est bien souple puis rapprochez-vous médialement pour sentir un changement dans cette consistance. Souvent quand le nerf médian est « fixé » on sent ici un petit bourgeon. (on est presque à la limite thénar/hypothénar)
  - c. A cet endroit le nerf médian va exploser pour donner un bouquet de branches.
  - d. Venez-vous positionner sur ce bourgeon en plaçant préalablement le poignet en flexion pour favoriser le relâchement musculaire.
  - e. Compression induction pour relâcher ce bourgeon

- f. Quand le bourgeon est relâché on met une très légère tension en direction distale en demandant au patient de « doucement » partir en extension de poignet. On a l'intention de le faire coulisser dans le canal carpien en induction
- 7) Si on trouve 2 points fixés sur le médian il est très intéressant de travailler en simultané en double induction comme si on voulait étirer ce nerf entre ces deux points (toujours dans l'induction). On essaye d'avoir l'intention de restaurer le flux entre ces 2 points.

## Le nerf Cubital

Cette grosse branche ventrale du PB souvent lésé par des contraintes tunnélaire est très intéressante à manipuler dans plusieurs cas :

- Douleurs du coude
- Epitrochléite
- Syndrome canal carpien du fait de son anastomose avec le médian
- Douleurs vers le bord interne du poignet notamment celles siégeant vers le pisiforme

1 zone est très intéressante à manipuler au niveau du bras

### Recherche palpatoire :

- DD
- Positionnez-vous partie interne du bras à la recherche d'un bourgeon nerveux 3 ou 4 doigts au-dessus de l'interligne du coude (ne pas oublier que l'ulnaire est plus postérieur que le médian et l'artère humérale dont il est écarté au fur et à mesure de la descente)
- Dans cet espace glissez les tissus transversalement et longitudinalement pour trouver cette petite cordelette souvent sensible
- Placement correct sur le nerf : compression relâchement/compression relâchement mi-course.

### Correction

- Compression relâchement/compression relâchement mi-course.
- Induction en utilisant l'extension de l'avant-bras en extension dans un deuxième temps pour faciliter son allongement
- Notion de fixation neural : sensible, induré, perte de la distalité

2) Le deuxième point clef se trouve à la jonction musculo-tendineuse : c'est le miroir du médian.

a) on va le sentir entre le bord antérieur du cubitus et le muscle cubital antérieur (Fléchisseur ulnaire du carpe).

b) Réclinez latéralement le muscle, vous allez sentir le pouls de l'artère cubitale et en principe latéralement on va trouver le nerf ulnaire.

C) En premier on peut venir faire de la place dans cette jonction musculo-tendineuse avant de venir travailler directement le nerf en compression/induction

3) Dernier point clef du cubital au niveau de la loge de Guyon.

Pour le repérer il faut :

- Repérer le pisiforme et mettre la base de notre pouce dessus avec la pointe du I dirigée vers la 1<sup>ère</sup> commissure.
- Sur le bout du I on sente le crochet de l'os crochu
- Entre les deux repères osseux on a le ligament pisi-unciformien qui représente finalement le capuchon de cette loge de Guyon.
- Le nerf ulnaire passe sous ce ligament avec un trajet en baillonnnette après être passé juste au bord externe du pisiforme.
- On prend en même temps un contact au-dessus et en dessous de ce ligament et on le fait jouer

Quand on a ces nerfs (médian ou ulnaire fixé) il est bien de terminer par une double induction combinée l'un et l'autre. Ceci est dû au fait des anastomoses entre l'un et l'autre et donc des tensions réciproques très intéressante à lever.