

## **PARAPLEGIE TETRAPLEGIE**

### **I) INTRODUCTION**

1. Quelques rappels anatomiques :

La colonne vertébrale est formée de 33 vertèbres désignées par des chiffres pour faciliter leur identification :

- 7 vertèbres cervicales situées dans le cou (C1 à C7)
- 12 vertèbres dorsales ou thoraciques (D1 à D12 ou T1 à T12)
- 5 vertèbres lombaires situées dans le bas du dos (L1 à L5)
- 5 vertèbres sacrées (S1 à S5)
- 4 vertèbres soudées qui forment le coccyx

La moelle épinière est située au sein d'un canal vertébral formé par l'empilement de ces vertèbres. En plus de cette protection osseuse, elle est entourée par des tissus appelés méninges qui sont formées de l'extérieur vers l'intérieur par :

- la dure-mère, tissu fibreux épais « hermétique »
- l'arachnoïde
- la pie mère tissu fin recouvrant délicatement la moelle.

Formée de tissus et de cellules nerveuses la moelle ressemble à un câble de la grosseur du petit doigt.

D'une longueur approximative de 42 cm, elle s'étend depuis sa jonction avec le bulbe rachidien en regard de la première vertèbre cervicale jusqu'au bord supérieur de la deuxième vertèbre lombaire. Elle se poursuit par un tissu médullaire atrophique le filum terminale.

De la moelle naissent 31 paires de nerfs rachidiens qui vont sortir du canal rachidien et aller innervier la peau, les muscles, les articulations. Ces nerfs sont formés :

- d'une branche antérieure qui sort de la moelle à sa partie antérieure. Elle apporte les informations concernant la commande motrice
- d'une branche postérieure qui rentre dans la moelle à sa partie postérieure et qui apporte les informations venue de la périphérie (sensibilité, douleur, ...).

Ces deux branches se réunissent à l'extérieur du canal rachidien pour former le nerf rachidien.

A chaque niveau sort un nerf pour la partie droite et un nerf pour la partie gauche du corps.

Il y a :

- 8 paires de nerfs rachidiens cervicaux
- 12 paires de nerfs rachidiens dorsaux ou thoraciques
- 5 paires de nerfs rachidiens lombaires
- 5 paires de nerfs rachidiens sacrés

Chacune de ces paires va donc définir un niveau médullaire ( C1, C2,,,,) correspondant à un territoire (métamère) sensitif appelé dermatome et un territoire musculaire appelé myotome.

Il existe un décalage entre le niveau médullaire et le numéros de ces nerfs rachidiens et le niveau des vertèbres lésées surtout au niveau dorsal bas et lombaire. Il n'existe donc pas toujours de corrélation entre le niveau neurologique et le niveau de la fracture. En effet, la première racine cervicale sort entre la base et crâne et C1, donc au-dessus de C1. Ce schéma reste valable jusqu'en C7 qui sort au-dessus de C7 mais C8 va sortir sous C7 et au-dessus de D1 par conséquent, la racine nerveuse D1 va sortir sous D1 et ce schéma sera valable pour toutes les autres racines sous-jacentes.

Cette disposition implique qu'au niveau lombaire comme la moelle s'arrête en L2, les racines lombaires et sacrées vont descendre pour aller rejoindre leur vertèbre formant un faisceau de nerfs au nom descriptif de queue de cheval.

La moelle est une voie de communication entre le corps et le cerveau. Elles ramènent au cerveau les informations issues de la périphérie et transmettent les ordres issus du cerveau au niveau des muscles.

La vascularisation de la moelle est essentiellement assurée par l'artère spinale antérieure. La moelle est très sensible au déficit de vascularisation et aux chocs avec un risque rapide de lésions irréversibles.

### **2. Définitions :**

- Paraplégie : paralysie des 2 membres inférieurs quelle que soit la cause et le siège de la lésion mais on attribue souvent le terme de paraplégie à une lésion d'origine médullaire
- Tétraplégie : paralysie des 4 membres.
- Syndrome de la queue de cheval : paralysie plus ou moins importante des membres inférieurs mais le tableau est celui d'une atteinte périphérique contrairement ou para/tétraplégie d'origine médullaire (atteinte centrale).

### **3. Classification :**

En France le niveau de la paraplégie correspond au premier niveau métamérique atteint alors que dans les pays anglo-saxons le niveau correspond au dernier niveau sain. C'est la règle anglo-saxonne qui est devenue la référence et celle qui sera utilisée dans cette présentation.

La paraplégie correspond à une atteinte à partir et en dessous de T2.

La tétraplégie correspond à une atteinte au-dessus de T1.

## **II) EPIDEMIOLOGIE.**

Difficulté du recueil des données.

· Pour les para /tétraplégies post-traumatiques :

Ø Il y a environ 1000 nouveaux cas par an. C'est plus difficile à évaluer pour les autres étiologies.

Ø 2 à 3 fois plus d'homme que de femmes.

Ø Incidence maximale : 15-25 ans.

Ø 40% de tétraplégie (ce nombre est en augmentation = progrès de la réa).

Ø Les atteintes dorsales et dorsolombaires sont les plus fréquentes.

L'espérance de vie des para est proche de celle de la population générale. Les tétra vivent moins longtemps.

## **III) PHYSIOPATHOLOGIE**

Une lésion médullaire entraîne :

· Au niveau de la lésion : la destruction de un ou plusieurs segments métamériques (avec lésion des motoneurones et des circuits réflexes segmentaires ainsi que des neurones sensitifs.) = syndrome lésionnel.

· Une interruption des grandes voies de conduction ascendantes sensitives et descendantes motrices. Il y a une mauvaise cicatrisation dans le système nerveux central empêchant la repousse axonale (contrairement au système nerveux périphérique). = syndrome sous-lésionnel. La moelle sous-jacente à la lésion est intègre (sauf si il y a une lésion vasculaire associée auquel cas une possibilité de destruction de la moelle sous-jacente existe).

## **IV) CLINIQUE DU BLESSE MEDULLAIRE**

### **1. Implications d'une lésion de la moelle :**

Une lésion de la moelle va entraîner au niveau du métamère touché une destruction des cellules innervant le territoire sensitif, moteur et réflexe concerné. On aura donc au niveau de la lésion une perte des réflexes, de sensibilité et de la motricité concernés. C'est le syndrome lésionnel.

Mais cette lésion va également interrompre les voies de passage entre la périphérie et le cerveau, ce qui implique une perte des informations sensitives une incapacité d'exécution des ordres moteurs. Dans ces territoires sous-lésionnels la moelle est intacte et donc les circuits réflexes restent présent mais par contre on aura une atteinte également sensitive et motrice. De même les voies végétatives responsables de la commande de certains viscères notamment la vessie le tube digestif, ... sont également touchés entraînant des conséquences sur le fonctionnement de ces organes. C'est le syndrome sous lésionnel.

L'intégrité de la moelle sous lésionnelle va entraîner la libération de réflexes qui habituellement sont sous le contrôle du cerveau.

On aura par exemple apparition de contractures musculaires involontaires (=contractures) ou de spasticité (=réflexe anormal d'étirement musculaire entraînant une ou des contractions musculaires exagérées). De la même façon vont apparaître des automatismes au niveau de la vessie avec une tendance vésicale soit à se mettre sur un mode rétentionniste soit à se contracter de façon involontaire entraînant des fuites urinaires involontaires. On peut voir la même chose au niveau digestif.

### **2. Implications fonctionnelles des niveaux lésionnels**

Les lésions neurologiques vont donc entraîner des déficits moteurs, sensitifs, ou végétatifs (atteintes fonctionnement des viscères) . Les implications fonctionnelles suivantes sont schématiques, il peut y avoir des variations chez les personnes qui tiennent compte de leurs antécédents propres ou bien du caractère complet ou incomplet de la lésion.

Notez que les capacités sont cumulatives à mesure que l'on descend. Ainsi une lésion complète D12 aura toutes les capacités possibles des lésions plus élevées

De C2 à C4 : Une lésion médullaire complète entraîne la perte totale de la motricité et de la sensibilité dans les quatre membres. Une certaine motricité demeure dans le cou, et il est possible de soulever les épaules. Cela permet l'utilisation d'un bâton buccal ou de commande au souffle pour le contrôle du fauteuil roulant motorisé et de l'environnement. De plus à C2 un respirateur artificiel sera essentiel étant donné l'inactivité des muscles respiratoires.

A C5 tout blessé médullaire est en mesure d'accomplir partiellement les activités simples de la vie quotidienne telles que se nourrir, faire rouler son fauteuil roulant, écrire et actionner les touches d'un clavier. (Ceci nécessite quelques adaptations).

A C6 certains blessés médullaires peuvent se vêtir et faire leurs transferts (du fauteuil roulant et vers celui-ci) de façon autonome. En l'absence d'autres conditions associées, tous peuvent vider un sac urinaire s'il y a lieu et procéder eux même à l'inspection de leur peau. Ils sont autonomes pour les soins personnels, le bain, la conduite automobile, la préparation de repas simples.

A C7 Les médullolésés sont autonomes pour leurs activités telles que les transferts

A C8 il est possible de fléchir et d'étendre les doigts. Rappelons que le niveau neurologique C8 correspond à une lésion située entre les vertèbres C7 et D1.

De D1 à D6 les mains ne sont pas atteintes. A D6, le blessé médullaire est assuré d'une respiration aisée car les muscles intercostaux (qui assurent l'expansion de la cage thoracique) ne sont que partiellement affectés.

A D12 le blessé médullaire conserve tout le mouvement dans le tronc et de bons muscles abdominaux . Il a un bon équilibre en position assise. Il lui est possible de déplacer au moyen d'orthèse longues de jambes et de béquilles, quoiqu'il s'agisse d'un exercice difficile. Ces orthèses sont rarement utilisées au quotidien car peu pratique et coûteuse en énergie.

A L4 le médullolésé peut déplier ses genoux et relever ses pieds. Il reste une certaine paralysie à l'arrière des jambes mais la marche devient possible au moyen de béquilles et/ ou d'orthèses courtes de jambes. La plupart de ces lésions touchent la queue de cheval. Le fonctionnement réflexe de la vessie peut être perdu = incontinence)

## **V) IMPLICATION DE LA PARAPLEGIE POUR LE VOL**

### **1. Introduction**

Avoir une lésion peut entraîner un certain nombre de complications le but de ce chapitre n'est pas de faire la liste de toutes les complications mais surtout d'étudier celles qui ont une implication pour le vol pour éviter des désagréments voir des complications ultérieures.

### **2. Plaies et escarres**

L'atteinte sensitive liée à une certaine fonte musculaire en rapport avec la paraplégie peut entraîner des lésions cutanées d'appui prolongé ou escarre. Il faut savoir qu'une escarre peut s'installer en une dizaine de minutes et mettre des mois à guérir imposant parfois l'hospitalisation ou l'alitement prolongé. Il est important de savoir si la personne concernée est sensible à la formation d'escarre si c'est le cas ou au moindre doute il faut mettre en protection le coussin anti-escarre du fauteuil. De la même façon il faut être vigilant à la montée et à la descente de l'avion qui peuvent être à l'origine de blessures qui ne seront pas vues car non ressenties lors des transferts. En général, après un séjour en rééducation on apprend aux paraplégiques à inspecter régulièrement leur peau. Cela n'est pas toujours fait au quotidien mais il faut vivement les inciter à le faire après un vol surtout lorsque les transferts ne sont pas bien maîtrisés. Une fois dans l'avion il faut vérifier que les membres inférieurs ne sont pas en contact prolongé avec un objet (levier,...) qui pourrait être source de conflit cutané.

### **3. Installation dans l'avion**

Les patients ayant une lésion au-dessus de D12 ont un moins bon contrôle de leur abdominaux voir une absence de contrôle de ceux-ci. Cette absence implique un moins bon équilibre du tronc. Toutes sangles qui peuvent être rajoutées doivent avoir une bonne largeur ce qui permet une meilleure répartition des pressions et ne doivent pas être serrées exagérément.

### **4. Troubles urinaires**

L'atteinte médullaire entraîne une perte du besoin d'uriner ainsi que de la commande volontaire d'uriner.

La vessie fonctionne généralement sur un mode rétentionniste c'est-à-dire qu'elle ne se vidange plus spontanément. Parfois apparaissent des réflexes qui entraînent une contraction en dehors de toute commande volontaire. Ces réflexes sont parfois utilisés pour déclencher la miction. Les patients font alors des percussions abdominales ce qui entraîne une contraction réflexe de la vessie et permet une vidange de la vessie. Parfois ces réflexes sont absents ou on les inhibe par des médicaments alors la vidange de la vessie se fera grâce à des sondages intermittents grâce à des

sondes. Plus rarement les patients sont en sonde à demeure ce qui permet d'avoir une vessie vide en permanence.

On recommande aux patients de se sonder plusieurs fois dans la journée, environ toutes les 4 heures. Il est important pour préserver les reins que cette vidange régulière soit correctement faite. Il est nécessaire d'en tenir compte pour les temps de vol et il est préférable d'effectuer une vidange avant de monter dans l'avion.

De plus il est nécessaire de bien s'hydrater car en altitude l'air est plus sec donc on se déshydrate plus vite ceci peut favoriser les infections urinaires.

## **5. Troubles du transit**

L'atteinte médullaire entraîne une perte du besoin de déféquer ainsi que de la commande volontaire pour aller à la selle.

Là encore on utilise des réflexes pour vidanger l'intestin. Il est nécessaire que le patient ait une bonne hygiène alimentaire et de vie pour faciliter son transit et éviter une distension du tube digestif (gaz).

## **6. Hyperréflexie autonome**

Certaines personnes ayant une lésion médullaire au-dessus de D6 peuvent avoir un « emballement » du système végétatif lorsqu'il existe une épine irritative (vessie pleine, lésion cutanée, constipation majeure). Cela entraîne des céphalées, une augmentation de la tension artérielle (parfois avec des chiffres bien supérieurs à 20), une pâleur, des sueurs, une sensation de malaise. Le principal traitement est de rechercher cette épine et de la traiter (faire un sondage, aller à la selle, vérifier que l'on n'est pas assis sur un objet contendant,...). Les symptômes régressent alors spontanément. Si ce n'est pas le cas il faut alors rapidement consulter.

Les personnes susceptibles de présenter ces symptômes sont éduquées à en reconnaître les signes mais une bonne hygiène de vie permet la plupart du temps de les prévenir.

## **7. douleurs**

Certaines personnes sont sujettes à des douleurs d'origine ou non neurologique qui sont majorées soit par une position inconfortable, soit par une fatigue importante,....

Il est important de rappeler les dangers de l'automédication car certains traitements entraînent une somnolence ou une baisse de la vigilance.

## **8. trouble de la régulation thermique/déshydratation**

La lésion médullaire entraîne en sous lésionnel une incapacité à réguler la sudation. Ce phénomène entraîne des difficultés de la régulation thermique avec un risque d'hyperthermie en cas de grosse chaleur. Il est nécessaire donc d'anticiper en été s'il fait chaud dans le cockpit et de prévoir d'emmener des boissons, brumisateurs ou légèrement humidifier les vêtements.

En altitude l'air est plus sec il est nécessaire de bien boire car on se déshydrate plus vite, ceci peut majorer les difficultés de régulation thermique.

## **9. Capacité respiratoire**

Les paraplégiques ayant une lésion située au-dessus de D12 ont une atteinte des muscles abdominaux ce qui affecte la toux et la respiration forcée.

Au-dessus de D7 les muscles intercostaux sont affectés. La fonction de la toux peut être beaucoup plus affaiblie et il existe une diminution de la capacité vitale.

Au-dessus de C7 les muscles accessoires sont atteints. Si la lésion est complète la toux est absente et la capacité respiratoire tombe sous 40% de la norme

Le diaphragme n'est touché que pour des lésions au-dessus de C5.

## **10. Fatigabilité**

Les transferts répétés, le faible rendement de la propulsion en fauteuil roulant, le déconditionnement cardio-vasculaire dû à une diminution de la verticalisation entraîne une plus grande fatigabilité. De plus les transferts répétés surtout en hauteur entraînent des contraintes articulaires. Il est important d'avoir une bonne organisation afin d'éviter les transferts inutiles dans et en dehors de l'avion. Il faut prévoir à l'avance tout ce qui doit être emmené à bord de l'avion pour éviter de sortir le chercher.

## **VI) CONCLUSION**

La paraplégie n'est pas une contre indication à la pratique de l'aviation mais nécessite une bonne connaissance de soi, une bonne hygiène de vie et une bonne organisation. Toutefois ces principes s'appliquent à tous les pilotes.