MINISTERE DE LA SANTE
REGION LORRAINE
INSTITUT DE FORMATION EN MASSO-KINESITHERAPIE
DE NANCY

OPTIMISER LES CAPACITÉS DU RACHIS CERVICAL CHEZ UN PATIENT TÉTRAPLÉGIQUE

Rapport de travail écrit personnel
présenté par Ornella Contini
étudiante en 3ème année de kinésithérapie
en vue de l'obtention du Diplôme d'Etat
de masseur kinésithérapeute
2006-2007.

Mémoire
Mlle CONTIN : 06/07

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION..... 1

2. RAPPEL.....2
   2. 1. La tétraplégie.....2
   2. 2. Notions biomécaniques du rachis cervical.....2
      2. 2. 1. La stabilité = le port de tête.....2
      2. 2. 2. La mobilité.....3

3. LE BILAN DE DEPART.....4
   3. 1. Les conclusions de bilan.....4
      3. 1. 1. Anamnèse.....4
      3. 1. 2. Bilan cutané.....5
      3. 1. 3. Bilan trophique et vasculaire.....5
      3. 1. 4. Bilan articulaire.....5
      3. 1. 5. Bilan neurologique.....6
      3. 1. 6. Bilan respiratoire.....8
      3. 1. 7. Bilan de la douleur.....8
      3. 1. 8. Bilan vésico-sphinctérien.....9
      3. 1. 9. Bilan des capacités fonctionnelles.....9
   3. 2. Le bilan diagnostique kinésithérapique.....10

4. OBJECTIFS ET PRECAUTIONS.....11
   4. 1. Les objectifs.....11
   4. 2. Les précautions.....11

5. DESCRIPTION DE L'APPLICATION PRATIQUE DES TECHNIQUES.....12
   5. 1. Le renforcement musculaire.....12
      5. 1. 1. Le renforcement manuel.....12
         5. 1. 1. 1. Renforcement des inclinateurs droits.....13
         5. 1. 1. 2. Renforcement du S.C.O.M. droit.....14
         5. 1. 1. 3. Renforcement de la chaîne musculaire postérieure.....15
         5. 1. 1. 4. Renforcement des rotateurs.....16
      5. 1. 2. L'électrothérapie.....17
   5. 2. La reprogrammation neuro-motrice.....17
   5. 3. La massothérapie.....20
      5. 3. 1. A visée antalgique.....20
      5. 3. 2. A visée psychologique.....22

6. BILAN DE FIN DE STAGE, SPECIFIQUE AU RACHIS CERVICAL.....22
   6. 1. Bilan articulaire.....22
   6. 2. Bilan musculaire.....22
   6. 3. Bilan de la douleur.....23
   6. 4. Bilan fonctionnel.....23

7. DISCUSSION.....23

8. CONCLUSION.....25

1. INTRODUCTION

La proportion des tétraplégiques est en augmentation parmi la population des blessés médullaires. La population concernée est jeune, l'âge moyen au moment de l'accident est de 30,7 ans. La cause préférentielle sont les accidents de la route (57,9%). Les niveaux C4 et C5 concernent plus de la moitié des blessés médullaires traumatiques. Au-dessus de C4, la tétraplégie n'autorise plus de mobilité du membre supérieur (mobilité minime de l'épaule), nous parlons de tétraplégie haute, elle représente 54,5 % des tétraplégies (1), (Annexe I).

Chez le tétraplégique haut, le rachis cervical est surexploité, il est sollicité pour conduire un fauteuil roulant, maîtriser un contacteur, en plus d'être le seul secteur mobile pour orienter la tête. Il est en quelque sorte le seul support de son indépendance. Alors que les exigences de ce secteur sont augmentées, la mobilité articulaire et la musculature sont, elles, nettement diminuées ; à cela se surajoutent souvent des algies. Enfin, il est un secteur lésé par le traumatisme, il est le siège d'une arthrodèse induisant alors des précautions lors d'exercices de traitement.

Dans ce travail, nous présentons les objectifs et les moyens thérapeutiques mis en place pour optimiser les capacités du rachis cervical d'un patient tétraplégique. Suite à quelques rappels sur le rachis cervical et sur la tétraplégie, nous exposons les techniques appliquées. Pour chaque exercice, nous présentons les justifications biomécaniques, les adaptations nécessaires, les effets observés, et les limites de ces techniques. Nous illustrons cette démarche en nous appuyant sur le cas de M. B. qui présente une tétraplégie spastique, haute et asymétrique, de niveau A.S.I.A. C3 à droite et C4 à gauche. Dans ce travail, seul le traitement relatif au rachis cervical est exposé. Dans un souci de concision, les autres aspects de la rééducation ne sont pas présentés.

2. RAPPELS

2. 1. La tétraplégie

La tétraplégie est un déficit ou une perte des fonctions motrices et sensitives des membres supérieurs, du tronc, des membres inférieurs et des organes pelviens. Ce terme n'inclut pas les atteintes du plexus brachial et les traumatismes des nerfs en dehors du canal rachidien.

La tétraplégie appartient au syndrome neurologique médullaire, c'est à dire qu'elle est consécutive à une lésion de la moelle épinière. Le syndrome médullaire se caractérise par l'association de signes moteurs, de signes sensitifs, et de signes neuro-végétatifs. Le caractère complet de la lésion est établi en fonction de la présence ou non de fonctions motrices et/ou sensitives des segments sacrés S4-S5 (15).

2. 2. Notions biomécaniques du rachis cervical

2. 2. 1. La stabilité = le port de tête

Dans le plan sagittal : la courbure cervicale est soumise à deux effets de la pesanteur (2) :

~ **La masse de la tête** tend à majorer la lordose physiologique (annexe II, fig. 1), il y a donc nécessité de muscles antérieurs qui contrecarrent cette tendance : le muscle **long du cou** essentiellement, et à distance les muscles supra et infra-hyoïdiens (annexe III, tab. II, fig. 5 et 6). Nous parlons de **rempart convexitaire**.

~ **La ligne gravitaire de la tête** passe légèrement en avant de l'axe ce qui tend à fléchir le cou (annexe II, fig. 2), **les muscles postérieurs** sont alors sollicités pour maintenir la position et éviter une attitude en hyperflexion de tête.

La position habituelle de la tête concorde avec une légère flexion, le regard est incliné de 30° par rapport à l'horizontale ce qui correspond au plan vestibulaire latéral et, dans ce cas, les muscles postérieurs et donc extenseurs de la tête sont plus sollicités (3) (Annexe II, fig 3).

Il existe cependant une position d'équilibre ; lorsque la tête est très légèrement en extension ce qui amène la ligne gravitaire au niveau de l'axe du levier, l'équilibre est alors assuré passivement, (Annexe II, fig. 3). En réalité, l'équilibre est instable, la position érigée est alors assurée par un ajustement fin et économique (3) : rôle des **petits muscles profonds** du rachis (2).

Dans le plan frontal : la stabilité ostéo-articulaire est pauvre, la stabilité active est donc primordiale, d'où la présence de nombreux haubans musculaires entrecroisés. Les principaux muscles sont les muscles **intertransversaires**, les **scalènes**, les **splénius**, les **élévateurs de scapula**, les **trapèzes** et les **S.C.O.M**. (Sterno-Cléïdo-Occipito-Mastoïdien) (2) (annexe III, tab. II et III, fig. 4, 5 et 7).

Dans le plan horizontal : de la même façon, la stabilité ostéo-articulaire est minime, la musculature assure donc une stabilité active. Les **petits muscles profonds** (notamment les transversaires-épineux) sont très obliques (annexe III, tab. III, fig. 8 et 9), ce qui leur permet une action anti-rotatoire ; cet effet peut être renforcé momentanément par des muscles périphériques plus puissants (trapèze, S.C.O.M.) mais très fatigables, risque de torticolis par exemple (2).

2. 2. 2. La mobilité

Le rachis cervical est asservi au pilotage directionnel des sens et tient un rôle non négligeable dans l'expressivité corporelle à travers certaines mimiques (2). L'asservissement oculaire impose au cou de suivre les impulsions partant des yeux (2). La mobilité cervicale se fait dans les trois plans de l'espace, dans de grandes amplitudes et avec de nombreuses

combinaisons de mouvements (2). Nous pouvons retenir 120° d'amplitude en flexion-extension, 30° d'inclinaison unilatérale et 50° de rotation unilatérale (2), (Annexe IV, tab. IV). D'un point de vue musculaire, les muscles profonds agissent davantage comme des ligaments dynamiques contrôlant les petits mouvements intervertébraux, alors que la contraction puissante des muscles larges assure les mouvements amples du cou (9).

3. LE BILAN DE DEPART

3. 1. Les conclusions de bilans

3. 1. 1. Anamnèse.

M. B. a 26 ans, il travaillait comme intérimaire et effectuait essentiellement de la manutention. Il habitait seul dans un appartement non accessible au fauteuil roulant.

M. B. présente une tétraplégie suite à une fracture luxation de la 4ème vertèbre cervicale, consécutive à un A.V.P. survenu cinq mois auparavant. Il n'y a pas de prise en charge financière par son assurance. Le bilan neurologique révèle une tétraplégie complète de niveau A.S.I.A. moteur et sensitif C3 à droite et C4 à gauche. M. B. a bénéficié d'une ostéosynthèse par voie antérieure immobilisant C3, C4 et C5 (Annexe IV et V).

figure 1 : éléments chronologiques du suivi thérapeutique de M. B.

3. 1. 2. Le bilan cutané

M. B. ne présente ni antécédent d'escarre ni altération cutanée, mais une fragilité cutanée importante qui l'expose à un risque accru d'escarre. M. B. ne possède pas la capacité de varier ses points d'appui.

La cicatrice localisée à la face latérale droite du cou, résultant de l'ostéosynthèse cervicale, a un aspect normal et ne présente aucune complication.

La cicatrice de la trachéotomie est légèrement adhérente au manubrium sternal.

3. 1. 3. Le bilan trophique et vasculaire

L'amyotrophie des quatre membres et du tronc est majeure. Il n'y a pas de signe d'algodystrophie ou de para-ostéo-arthropathie-neurogène.

3. 1. 4. Le bilan articulaire

BILAN spécifique du rachis cervical :

Tableau I : mesures passives et actives des amplitudes du cou de M. B. (18)

Mouvement	Description	Position	Norme	Mesure passive	Mesure active
Flexion	M-FS(1)	Décubitus	0 cm	4,5 cm	6 cm
Extension	M-FS	Décubitus	20cm	15cm	Impossible
Inclinaison droite	T-A(2)	Décubitus	Pas de norme	13 cm	16 cm
Inclinaison gauche	T-A	Décubitus	Pas de norme	10 cm	10 cm
Rotation droite	M-A(3)	Décubitus	Pas de norme	16 cm	15 cm
Rotation gauche	M-A	Décubitus	Pas de norme	19 cm	18 cm

(1) : mesure Menton – Fourchette Sternale (2) : mesure Tragus de l'oreille – Acromion (3) : mesure Menton – Acromion

Il n'y a pas d'attitude vicieuse dans le secteur sous lésionnel. Seules les amplitudes des coudes et des épaules présentent des amplitudes sub-normales en début de journée, ces amplitudes se normalisant avec la mobilisation douce.

3. 1. 5. Le bilan neurologique

M. B. présente une tétraplégie complète (Frankel A), spastique et asymétrique dont le niveau neurologique A.S.I.A. est de C3 à droite, et C4 à gauche avec une zone de préservation partielle en C5 (annexe VI, fig. 12).

- La sensibilité

Score A.S.I.A. sensitif au tact : 10/112 *Score A.S.I.A. sensitif à la piqûre : 10/112* (Annexe VI, fig. 12). La sensibilité profonde est absente aux quatre membres sauf au niveau de l'épaule gauche.

- Le tonus

M. B. montre des signes de réflectivité médullaire :

- Répartition de la spasticité : selon la cotation d'Ashworth (Annexe VIII)

– Triceps suraux : cotation 2
– Quadriceps : cotation 2
– Ischio-jambiers : cotation 2
– Extenseurs des doigts : cotation 1
– Triceps brachiaux : cotation 2
– Adducteurs d'épaule : cotation 2

La spasticité est de façon globale majorée le matin au lever du patient.

- Les contractures :

M. B. présente de nombreuses contractures sous forme de triple extension des membres inférieurs et supérieurs. Les contractures sont cotées à 3 sur l'échelle de Penn (annexe VIII). Elles déterminent la limite supérieure du secteur sous lésionnel, en C6, car les contractures présentent une extension des poignets (fonction clef de la racine C6).

- Le bilan musculaire

Score ASIA moteur : 2/100 (Annexe VI, figure 12).

Il subsiste une mobilité partielle de l'épaule gauche (Annexe VI, tab. V, fig. 13 et 14).

Bilan musculaire spécifique du Rachis cervical :

Daniels décrit plusieurs bilans musculaires du cou (6)

~ Celui de la flexion cervicale teste les muscles S.C.O.M., longs du cou et scalènes. Leur cotation est estimée à 4.

Figure 2 : la flexion asymétrique de tête

Nous constatons que la flexion contre résistance légère, est majorée vers le côté gauche du patient. Nous expliquons cela par une prédominance des scalènes et longs du cou gauches, les S.C.O.M. conservant une force symétrique car leur innervation reste normale.

~ Celui de la flexion de la tête teste les droits antérieurs et latéraux de la tête (C1-C2) et le long de la tête. Leur cotation est estimée à 4 (Annexe VII, fig. 17).

~ Celui de l'extension cervicale met en jeu les longissimus du cou, les semi-épineux du cou et les splénius du cou. La cotation est estimée à 1 (Annexe VII).

figure 3 : testing de l'extension cervicale

~ Celui de l'extension de la tête teste les muscles de la charnière cranio-occipital, longissimus de la tête, splénius de la tête, semi-épineux de la tête. Cotation estimée à 2 (Annexe VII, fig. 15 et 16).

Les trapèzes supérieurs (extenseurs de tête) cotés à 4 sont aussi impliqués dans l'extension de la tête.

~ Celui des rotateurs teste de nombreux muscles, cotés à 4 des deux côtés.

~ Le testing des inclinaisons n'est pas décrit par Daniels (6). Cependant, M. B. est capable de réaliser, en décubitus, une inclinaison gauche dans toute l'amplitude et contre résistance légère ; alors que l'inclinaison droite n'est réalisée que dans la moitié de l'amplitude passive permise et sans résistance.

3. 1. 6. Le bilan respiratoire

M. B. est fumeur, mais ne présente pas d'antécédent respiratoire.

Du fait de la paralysie des abdominaux et des intercostaux, la respiration est paradoxale, l'expectoration et la toux impossibles. Le diaphragme est, lui, partiellement atteint du côté droit. Lors de clichés radiographiques en inspiration maximale, nous constatons que la coupole diaphragmatique droite a une course inférieure à celle du côté gauche ce qui témoigne d'un syndrome restrictif. Les mesures des ampliations thoraciques et abdominales montrent des diamètres très diminués.

3. 1. 7. Le bilan de la douleur

Aucune douleur n'est décrite par le patient dans les secteurs sous-lésionnel et lésionnel. M. B. décrit des douleurs localisées au niveau de la région cervicale. Elles se manifestent en fin de séance, elles sont parfois la raison d'un arrêt d'exercice, et en fin de journée lorsque la

position assise est prolongée. Ces douleurs mécaniques sont cotées à 4,5/10 à l'E.V.A. (échelle visuelle anatomique) et cessent avec la position allongée et le repos.

3. 1. 8. Le bilan vésico-sphinctérien

M. B. présente une vessie centrale. L'élimination des urines est assurée par un cystocasth. L'exonération des selles est assurée par un doigté réalisé une fois tous les deux jours par l'équipe soignante.

3. 1. 9. Le bilan des capacités fonctionnelles

- L'équilibre assis

M. B. ne peut assurer un équilibre assis seul.

- Manipulation du fauteuil roulant

Au moment du bilan, M. B. est installé au fauteuil roulant électrique à commande mentonnière depuis seulement 3 jours. La manipulation est laborieuse et fatigante pour le rachis cervical, l'endurance est donc faible.

Un parcours est réalisé par le patient afin de tester la maîtrise du fauteuil, temps de réalisation : 8 minutes.

figure 4 : la commande mentonnière.

- Contrôle de l'environnement

M. B. possède dans sa chambre une téléthèse qu'il actionne sans difficulté grâce à un contacteur proche du menton, placé à droite du patient.

- Utilisation de l'ordinateur

M. B. est capable d'utiliser un ordinateur, grâce à une adaptation basée sur la présence d'une web cam capable de visualiser les mouvements oculaires du patient.

3. 2. Le bilan diagnostic kinésithérapique

~ Déficiences :

- déficit majeur de la commande motrice des quatre membres et du tronc.
- Déficit sensitif majeur à tous les modes des quatre membres et du tronc .
- Incontinences urinaire et fécale.
- Fragilité cutanée.
- Insuffisance musculaire cervicale servant au port de tête.
- Douleurs mécaniques du segment cervical.
- Hypotension orthostatique.
- Contractures récurrentes en triple extension.
- Respiration paradoxale.

~ Incapacités :

Majeures dans toutes les activités de vie quotidienne. Toutes les activités d'ordre gestuel sont impossibles. Score de M.I.F. : 48/126 (Annexe VI, tab. VI).

~ Handicap :

Familial, au domicile M. B. est très dépendant de sa famille, les relations familiales sont modifiées notamment par tous les actes de soins nécessaires. **Social**, par l'arrêt de nombreux loisirs (sorties entre amis, sports collectifs). **Professionnel**, par l'impossibilité de reprendre l'activité antérieure. **Psychologique** et **sexuel.**

4. OBJECTIFS DE TRAITEMENT MASSO-KINESITHERAPIQUE

4. 1. Les objectifs.

Seuls les objectifs relatifs au rachis cervical sont présentés, ceux relatifs aux autres aspects de la rééducation de la personne tétraplégique ne sont pas décrits dans ce travail.

Le but principal du traitement est de **permettre à M. B. de réaliser ses actes d'autonomie dans les meilleures conditions possibles** (indolence et endurance notamment). Pour cela plusieurs objectifs sont mis en place :

~ réduire l'asymétrie de posture (notamment en inclinaison gauche).

~ Renforcer les fonctions musculaires déficitaires (inclinaison droite et extension).

~ Faire prendre conscience de la position corrigée.

~ Restaurer les automatismes sensitivo-moteurs.

~ Diminuer les algies mécaniques.

~ Optimiser les aptitudes acquises dans des situations écologiques, ce dernier est surtout mis en place en séance d'ergothérapie.

4. 2. Les précautions

M. B. est porteur d'une arthrodèse reliant C3 à C5, mise en place au lendemain de l'accident (Annexe V). Les complications liées à ce système sont exceptionnelles (démontage ou abcès rétro-pharyngo-oesophagien) (4) et les consolidations très satisfaisantes (5). Dans le cas de M. B. la consolidation est acquise puisqu'elle est normalement obtenue au bout de trois mois (7). Le chirurgien, à l'aide des radiographies, a par ailleurs certifié la bonne consolidation.

Les précautions à prendre, dans le cadre des arthrodèses, sont l'indolence et la protection du niveau arthrodésé (7). Dans le cas présent, nous sommes très attachés au ressenti de M. B.,

celui-ci arrête l'exercice en cas de majoration de la douleur. En outre, nous ne forçons jamais sur les amplitudes permises, le gain articulaire ne rentre pas dans les objectifs de traitement ; les contraintes sur le matériel sont alors minimisées.

5. DESCRIPTION DE L'APPLICATION PRATIQUE DES TECHNIQUES

5. 1. Le renforcement musculaire

5. 1. 1. Le renforcement manuel

Nous nous sommes inspirés d'un programme de renforcement musculaire spécifique au rachis cervical, développé par M. Petit (8). Ce protocole propose de réaliser 3 à 4 séances par semaine pendant 8 semaines. Il consistait en une répétition de trois séries de mouvements. La 1ère série de 35 répétitions à 15% de la Force Maximale Mesurée (F.M.M.), 2ème série de 35 répétitions à 25% de la F.M.M. et la 3ème série de 30 répétitions en augmentant la résistance en fonction des possibilités du sujet. La mesure de la F.M.M. est difficile à mettre en œuvre. En effet, nous ne possédons pas de capteur de force et la mise en place du dispositif de mesure est trop compliquée (Annexe IX, fig. 18). La F.M.M. est alors appréciée subjectivement. Nous sommes limités dans notre démarche par ce manque de données quantitatives mais il est important de préciser que c'est un même thérapeute qui réalise le bilan et le réentraînement musculaires. Celui-ci est donc capable de jauger les résistances appliquées d'une série à l'autre et d'une séance à l'autre. Nous sommes obligés de nous adapter à cette limite. Nous essayerons de rester le plus fidèle possible au protocole notamment en ce qui concerne le nombre de mouvement par série et la posologie.

5. 1. 1. 1. Renforcement des inclinateurs droits :

Justification biomécanique :

Chez M. B., seuls les S.C.O.M. et les trapèzes ont une innervation normale. Les muscles intertransversaires, les scalènes et les splénius sont partiellement innervés et dominent à gauche, l'élévateur de la scapula est absent à droite et faiblement innervé à gauche, (Annexe III, Tab. II et III). Il en résulte une attitude en inflexion gauche par dominance musculaire homolatérale ce qui engendre des contraintes mécaniques ostéo-articulaires non négligeables.

En conclusion, le patient présente une attitude vicieuse en flexion latérale du côté dominant, corrigible de façon active par les trapèzes et les S.C.O.M. Ces derniers étant très peu automatisés, l'effort est trop important pour qu'il soit endurant.

figure 5 : attitude en latéro-flexion gauche.

Nous renforçons les inclinateurs droits afin de lutter contre cette attitude vicieuse.

Description de l'exercice :

Les muscles inclinateurs droits ont été renforcés entre la course moyenne et la course interne, avec un temps de contraction isométrique de trois secondes en fin de course.

figure 6 : renforcement inclinateurs droits

L'évolution :

Au cours des deux premières semaines nous réalisions 15 mouvements par série ; avec aide lors de la première série, une aide diminuée lors de la seconde et de la troisième. Par la suite, nous avons augmenté de cinq mouvements par semaines chaque série, ce qui nous

permet d'arriver à un total de 35 mouvements par série au bout de la 6ème semaine de protocole. Ces adaptations du protocole sont nécessaires pour concorder avec les capacités du patient, en restant dans un souci de renforcement, sans majorer les algies et en essayant de rester le plus fidèle possible au protocole proposé. A la fin de la 8ème semaine, M. B. réalise des séries de 35 mouvements, sans résistance lors de la 1ère série (estimée à 500g), avec résistance légère lors de la 2nde (1kg) et résistance plus importante lors de la 3ème (1,5 kg).

5. 1. 1. 2. Renforcement du S.C.O.M. droit

Justification biomécanique :

Toujours dans le but de réduire l'inflexion gauche spontanée du patient, nous avons mis en place un renforcement spécifique du S.C.O.M. droit afin que sa composante d'inclinateur influe sur la statique de M. B.

Description de l'exercice :

figure 7 : renforcement du S.C.O.M. droit.

Le SCOM droit est renforcé en rotation controlatérale de tête, sur le mouvement de flexion, de la course moyenne à la course interne.

L'évolution :

Ce muscle étant plus fort au départ nous mettons en place dès le début, des séries de 20 mouvements par séries, pour arriver à la 3ème semaine aux 35 mouvements du protocole. La résistance existe d'emblée à partir de la 3ème série. A la 8ème semaine, le patient réalise 35

mouvements par série sans résistance lors de la 1ère série, contre légère résistance lors de la 2nde (200g) et contre résistance plus importante lors de la 3ème (500g).

5. 1. 1. 3. Renforcement de la chaîne musculaire postérieure.

Justifications biomécaniques :

M. B. est fortement limité dans ses capacités actives d'extension. En effet, les splénius, les élévateurs de scapula, les érecteurs du rachis et les petits muscles profonds sont affaiblis par la paralysie (annexe III, tab. III) et par l'immobilisation post-opératoire.

Dans ces conditions, la position habituelle de la tête ne peut être maintenue car la ligne gravitaire de la tête conduit à l'hyperflexion du cou non corrigible par le patient. Ce qui souligne le rôle majeur de ces muscles dans le port de tête.

Figure 8 : hyperflexion non corrigible de la tête

Au commencement de notre prise en charge, M. B. ne gère pas la statique antéro-postérieure de son rachis cervical.

Excepté aux alentours de la position d'équilibre, où le patient arrive à décoller faiblement sa tête et à maintenir une position érigée, en utilisant des ajustements fins de sa musculature restante. Toutefois, même dans cette situation, l'endurance est faible. Pour cela M. B. est installé dans un fauteuil roulant confort avec appui-tête, afin de positionner sa tête en légère extension, nous retrouvons alors la position d'équilibre (cf. § 2. 2).

Description de l'exercice :

Très déficitaire au départ, la chaîne postérieure est plus difficile à recruter et est ressentie de façon plus douloureuse par le patient.

figures 9 et 10 : renforcement des extenseurs en décubitus et assis au fauteuil roulant.

Nous la sollicitons en décubitus ou en position assise. La stimulation extéroceptive est importante pour bien orienter le patient. Nous demandons une extension dans un plan sagittal strict, ce qui est difficile pour M. B. qui y associe souvent une inclinaison gauche de tête. Pour cela, la stimulation est souvent placée en postéro-latéral droit pour obtenir une extension en position corrigée.

L'évolution :

Nous réalisons dans un 1er temps, trois séries de 10 mouvements, nous augmentons de 5 mouvements par semaine. Nous arrivons en fin de traitement à réaliser 30 mouvements par série. Par contre, seule la 3ème série se fait contre résistance.

5. 1. 1. 4. Renforcement des rotateurs.

M. B. ne présente pas d'attitude vicieuse en rotation (fig. 5). Cependant les rotateurs sont très impliqués d'un point de vue fonctionnel (orientation organe des sens, conduite du fauteuil, ordinateur).

Description de l'exercice :

Ces muscles sont sollicités dans leur fonction et de façon symétrique. Ils sont travaillés dans différentes positions : en décubitus ou en position assise pour se rapprocher de la situation écologique.

L'évolution :

Les mouvements de rotations font surtout appel aux S.C.O.M., des séries plus exigeantes sont mises en place dès le début de la prise en charge. Nous commençons avec des séries de 20 mouvements, pour arriver à la 3ème semaine aux 30 mouvements du protocole. La résistance existe d'emblée à partir de la 3ème série. A la 8ème semaine, le patient réalise les séries sans résistance lors de la 1ère série (200g), contre légère résistance lors de la 2nde (500g) et contre forte plus importante lors de la 3ème (1Kg).

5. 1. 2. L'électrothérapie

Une électromyostimulation est mise en place dans le cadre du renforcement musculaire, notamment au niveau de la chaîne postérieure. Cependant, cette modalité de traitement est mal tolérée par M. B. En effet, la mise en place des électrodes n'est pas aisée à la face postérieure du cou et le courant est mal supporté. Après plusieurs tentatives, nous décidons de mettre un terme à cette technique qui génère trop d'inconfort.

5. 2. La reprogrammation neuro-motrice.

L'ensemble des récepteurs cutanés, articulaires et musculaires contribuent au contrôle du mouvement en collaboration étroite avec l'œil et le vestibule. Les informations proprioceptives convergent vers une même population de neurones (interneurones médullaires). Lorsque des structures nerveuses, qui se projettent sur ces interneurones, sont détruites, les nerfs intacts peuvent soit les suppléer, soit en cas de destruction partielle augmenter la sensibilité des interneurones aux fibres restantes (10). Autrement dit, chez M. B., les neurones des secteurs sus-lésionnel et ceux des zones de préservation partielle peuvent augmenter leurs capacités proprioceptives. Le rôle de l'apprentissage paraît déterminant, en

s'attachant à guider cette réorganisation, la rééducation contribuerait à la récupération fonctionnelle (10). Nous avons donc mis en place avec M. B. différentes séquences de travail entrant dans le cadre de la reprogrammation oculo-cervicale.

Les différentes étapes (11) **:**

~ *Le découplage oculo-cervical :*

Nous avons mis en place des mobilisations passives dans toutes les amplitudes non douloureuses et principalement dans les rotations, pendant lesquelles le patient fixe du regard une pastille collée au plafond. Nous sollicitons la musculature extrinsèque des globes oculaires en excluant la musculature cervicale. L'exercice se fait yeux ouverts, puis par évocation yeux fermés.

figure 11 : découplage oculo-cervical

L'exercice est vite acquis par le patient. Il est donc mis en place à partir de la 1ère semaine de traitement.

~ *Sollicitations de la musculature cervicale en excluant la mobilité oculaire*

C'est un travail global de la mobilité cervicale. Pour exclure la mobilité oculaire nous avons utilisé des lunettes fovéales. Assis au fauteuil roulant, ou en décubitus le patient doit suivre du regard un parcours complexe géométrique tracé sur le mur ou sur le plafond. Nous sommes vigilants à ne pas emmener le patient dans des amplitudes extrêmes ou douloureuses, alors qu'en théorie nous devrions explorer les amplitudes maximales (11).

Un autre exercice consiste à fixer du regard une cible pendant que le thérapeute déplace le fauteuil roulant où est assis M. B.

Cette étape est réalisée de la 2ème à la 8ème semaine, de façon plus intensive de la 2ème à la 5ème semaine, afin de progressivement, laisser une place plus importante aux exercices de coordination oculo-cervicale.

~ *Prise de conscience de la position corrigée*

Cet élément est la base des exercices de proprioception mis en place avec M. B. En effet, au début du suivi, M. B. ajustait laborieusement sa tête en position correcte. Nous mettons alors en place des exercices de repositionnement cervical. Ceux-ci ne peuvent s'effectuer avec un miroir car M. B. le refuse. Nous nous adaptons en assurant le feed back par les jugements du thérapeute. Nous demandons à M. B. de réaliser un port de tête en position correcte, yeux ouvert puis yeux fermés, en décubitus ou assis. Nous évoluons vers des exercices de déstabilisations rythmées en position corrigée, mais avec des résistances très faibles.

figure 12 : repositionnement cervical et sollicitation musculaire

figure 13 : sollicitation du S.C.O.M. droit lors du repositionnement cervical.

Sur la figure 12, nous intégrons le repositionnement cervical dans un exercice de renforcement de la chaîne postérieure. La figure 13 montre qu'en position corrigée, le S.C.O.M. droit est plus sollicité que le S.C.O.M. gauche, ce qui va dans le sens d'un renforcement analytique du S.C.O.M. droit.

~ *La coordination oculo-cervicale.*

Nous réalisons des exercices de poursuite visuelle d'une cible en mouvement, en décubitus et assis. Dans un 1er temps de façon libre, puis contre légère résistance. Cette étape est réalisée de la 5ème à la 8ème semaine.

L'évolution :

Tout comme le renforcement musculaire, ces exercices fatiguent M. B. Nous insistons alors sur la reprogrammation neuro-motrice 2 à 3 séances par semaine. Ces même jours, nous diminuons l'intensité du renforcement musculaire afin d'optimiser les capacités de travail de M. B. Ce programme de rééducation met en évidence l'efficacité de la kinésithérapie oculo-cervicale sur les capacités de repositionnement des patients souffrant de cervicalgie (11). Dans le cas de M. B. nous constatons que son attitude en inflexion gauche diminue au cours du traitement. En effet, il est lui-même plus attentif au positionnement de sa tête notamment lors d'activité d'ordre sociale (discussion, repas…) et corrige parfaitement la position. De plus, la conduite du fauteuil roulant et la manipulation de l'informatique sont mieux automatisées. La déambulation en extérieur est mieux tolérée, malgré les secousses dues au terrain accidenté. Il présente cependant des moments de fatigue, la position vicieuse reprend alors le dessus. Pour cela l'appui-tête de M. B. est incliné de façon à le seconder dans le maintien de la position corrigée.

5. 3. La massothérapie

5. 3. 1. A visée antalgique

Les douleurs de M. B. sont calmées par le repos, et ne se manifestent pas à la mobilisation passive. Cela nous oriente vers des douleurs d'ordre musculaire. En outre, des contractures sont mises en évidence au niveau des S.C.O.M. (surtout le droit) et des trapèzes.

M. B. décrit des maux importants au niveau de la chaîne musculaire postérieure, en regard des vertèbres C2, C3 et C4, majorées notamment lors des mouvements en extension de tête et de cou, ce qui nous oriente vers une souffrance des petits muscles profonds.

Une massothérapie appliquée est mise en place en fin de chaque séance et dure environ une demi-heure. Elle vise la détente totale par son aspect décontracturant. Parmi les gestes de base sont associées des techniques propres aux muscles du cou (12) :

~ massage longitudinal et transversal des S.C.O.M. (annexe X, fig. 26).

~ Massage longitudinal des scalènes.

~ Massage longitudinal et transversal des trapèzes.

~ Massage longitudinal et transversal de la musculature postérieure (annexe X, fig. 25).

~ Massage longitudinal des supra-hyoïdiens (annexe X, fig. 24).

~ Massage longitudinal des infra-hyoïdiens.

~ Compressions et frictions des insertions musculaires occipitales, mastoïdiennes et claviculaires (annexe X, fig. 27).

A la palpation, les muscles sont globalement moins indurés au terme du massage. De plus, le patient verbalise l'efficacité de ces manœuvres sur ses douleurs cervicales, ce qui nous conforte dans l'utilisation de cette technique.

Au cours du massage, nous associons des étirements notamment des S.C.O.M, des trapèzes supérieurs, des groupes musculaires postérieurs et antérieurs et des inclinateurs gauches. Cependant, ces manœuvres ne sont pas réalisées dans les amplitudes extrêmes, toujours dans le souci de ne pas majorer les contraintes sur l'arthrodèse.

5. 3. 2. A visée psychologique.

M. B. décrit le massage comme une source de bien-être et de détente. Face à ce « nouveau corps » qu'il dénigre, il prend conscience que celui-ci peut encore être source de satisfaction. Le soin apporté peut alors être abordé de façon plus positive. De plus, la séance de massage, individualisée, est devenue au fil des séances un moment d'échange privilégié entre M. B. et son thérapeute.

6. BILAN DE FIN DE STAGE, SPECIFIQUE AU RACHIS CERVICAL

6. 1. Bilan articulaire

Nous constatons que les mesures articulaires sont identiques par rapport au bilan initial (tab. I). Seule la mesure active en inclinaison droite varie, elle devient identique à la mesure passive.

6. 2. Bilan musculaire

- La flexion cervicale et celle de la tête: cotation 4 de Daniels, comme au bilan de départ. Cependant, l'endurance et la force de ces muscles sont nettement augmentées.
- Les trapèzes : cotation 5 (cotation 4 au bilan de départ).
- L'extension cervicale: cotation 2 (cotation 1 au bilan de départ).
- L'extension de la tête : cotation 3 (cotation 2 au bilan de départ).
- Les rotations, cotés à 4 (comme au bilan de départ), sont réalisées contre résistance supérieure à celles du bilan de départ.
- L'inclinaison droite est réalisée contre résistance légère dans toute l'amplitude, l'inclinaison gauche est réalisée contre une résistance supérieure à celle de la cotation de départ.

6. 3. Bilan de la douleur

Elle est encore présente, uniquement en fin de journée, elle est cotée à 2 à l'E.V.A. (4,5 au départ).

6. 3. Bilan fonctionnel

La conduite mentonnière du fauteuil électrique est parfaitement maîtrisée. Le même parcours que celui réalisé au bilan initial, montre une diminution de plus de moitié du temps nécessaire à sa réalisation. La déambulation en extérieur est mieux appréhendée et génère moins de douleurs. L'informatique est mieux maîtrisée, M. B. a multiplié par 4 le temps de cette activité, par jour. Cependant l'arrêt de cette activité reste lié à la fatigabilité du rachis cervical de M. B.

7. DISCUSSION

Les résultats obtenus montrent une augmentation de la force des différents groupes musculaires réentraînés. Notre protocole présente toutefois des imperfections, notamment dans l'impossibilité de quantifier précisément nos résistances et donc de mesurer notre évolution. Ce protocole non spécifique aux blessés médullaires a nécessité des adaptations indispensables, notamment par l'organisation d'une évolution (les séries ne comptent pas 30 mouvements d'emblée), par l'aménagement de temps de repos considérables et par la diminution de la posologie. De plus, notre suivi s'est étalé sur 8 semaines. La prise en charge d'un tétraplégique en centre de réadaptation est plus longue, habituellement 8 à 10 mois (13). La récupération musculaire pourrait alors être plus importante si le renforcement était mieux étalé dans le temps et mieux adapté à la fatigabilité musculaire du patient. Néanmoins, l'aspect neurologique reste un paramètre essentiel par rapport aux résultats obtenus. Pour cela

des adaptations environnementales sont indispensables. Par exemple, pour diminuer l'attitude en inclinaison droite lors de la position couchée, un coussin triangulaire est placé sous l'oreiller de M. B. De même, la têtière du fauteuil roulant est orientée pour aider M. B. au port de tête le plus normal possible.

La rééducation neuro-motrice mise en place, est inéluctablement limitée par la paralysie d'éléments anatomiques. Cependant, la conscience de l'attitude vicieuse ainsi que sa correction sont intégrés par le patient. De plus, elle peut-être un paramètre influant dans l'amélioration des aptitudes fonctionnelles.

Le patient très limité dans son autonomie, voit ses capacités augmentées notamment en endurance, dans l'automatisation de la conduite du fauteuil roulant ou dans l'utilisation de l'informatique. L'apport fonctionnel est un aspect majeur de cette rééducation.

Une étude révèle que l'arthrodèse cervicale accélère la dégradation des étages adjacents (14). Nous pouvons imaginer qu'une majoration des douleurs cervicales, chez le tétraplégique peut engendrer une diminution de l'autonomie. Pour cela, nous pensons que le rachis cervical doit faire l'objet d'une rééducation prophylactique, par un masseur-kinésithérapeute libéral, à la sortie du centre de réadaptation fonctionnelle. Des conseils d'hygiène de vie, une installation optimale, postures, exercices d'auto-grandissement, exercices actifs (13), et tout l'aspect décontracturant tiennent une place importante dans le suivi à long terme du rachis cervical des personnes tétraplégiques. La surveillance d'éventuelles complications, comme l'évolution vers une scoliose symptomatique est aussi un élément primordial de la masso-kinésithérapie libérale.

8. CONCLUSION

Le rachis cervical du tétraplégique haut doit faire l'objet d'une rééducation précise. En effet, selon l'étage lésionnel, la topographie de la lésion est différente d'une personne à l'autre. Pour chaque patient, il convient d'analyser par un bilan précis et par nos connaissances anatomiques, les déficiences et les capacités du rachis cervical. Nous observons alors, des éléments anatomiques préservés qu'il faut renforcer et exploiter, mais sans augmenter les attitudes vicieuses ou les douleurs. D'autres structures, partiellement préservées, doivent faire l'objet d'une rééducation appliquée en recherchant la performance maximale, tout en jaugeant l'intensité de notre rééducation face aux limites qu'impose la lésion neurologique.

Il nous paraît important d'utiliser des techniques spécifiques au segment cervical : renforcement musculaire propre aux muscles cervicaux, rééducation oculo-motrice, massothérapie précise… Pour autant, ces techniques nécessitent des adaptations indispensables pour leur compatibilité avec la rééducation d'un patient tétraplégique, en considérant notamment la fragilité du segment cervical. Pour cela les règles de moindre contrainte et de non-douleurs sont des conditions primordiales aux actes masso-kinésithérapiques. En outre, la rééducation active est indissociable du versant antalgique et de confort, respectueux de la fatigabilité du patient.

Enfin, nous insistons sur l'apport fonctionnel de ce type de travail. La personne tétraplégique haute a peu d'indépendance. L'interaction sur l'environnement est en grande partie permise par les capacités du rachis cervical. C'est en préservant l'indolence et en améliorant les aptitudes motrices et sensitivo-motrices, que ces patients optimisent leur autonomie.

BIBLIOGRAPHIE

1. RAVAUD J-F., le groupe TetrAfigap – Enquête TetrAfigap : méthodologie, aspect socio-démographiques et professionnels – BUSSEL B., MAURY M., RAVAUD J-F. – Les tétraplégies par lésion médullaire – Paris : Editions Frison-Roche, 2001. p. 157-164 – Actes des entretiens de l'institut de Garches ; 14.

2. DUFOUR M., PILLU M. – Biomécanique fonctionnelle : membres - tête - tronc – Paris : Masson, 2005. - 568p.

3. KAMINA. P. – Précis d'anatomie clinique : tome II – 2ème édition. – Paris : Maloine, 2004.- 403p.

4. BEJUI J., BOISSON D., CHARVIER K., EYSSETTE M, FOUQUET B., DE PARISOT O., TELL L. – Complications de l'arthrodèse antérieure du rachis cervical par greffon intersomatique et plaque vissée. A propos de 4 observations de blessés médullaires en milieu de rééducation – Ann. Réadaptation Méd. Phys., 1991, 34, p.223-229.

5. ARGENSON C., GHURGHEGUIAN B., LOVET J., DE PERETTI F., ROBERT J., ROUSSEAU P., THERRE C., ZIEGLER G. – Rééducation des traumatisés du rachis cervical inférieur opérés par osthéosynthèse-arthrodèse antérieure (107 cas) – Journée de médecine physique et de rééducation 1986, 1986, p 159-161.

6. HISLOP H., MONTGOMERY J. – Le bilan musculaire de Daniels et Worthingham – 7ème édition - Paris : Masson, 2006, -p470.

7. ANTONELLO M., CHANUT H., COTTIN P., MICHEL C. – rééducation après arthrodèse vertébrale – Kinésithérapie scientifique, 1997, 372, p. 23-27.

8. PETIT M. - Evaluation et renforcement musculaire isotonique des muscles du rachis cervical – Journées de médecine orthopédique et de rééducation, 1996, p.45-55.

9. BARBET J. P., BARGY F., MAYOUX-BENHAMOU M. A., REVEL M., ROUDIER B., VALLEE B. – Rôle postural du muscle long du cou – Surg. Radiol. Anat., 1994, vol 16, 4, p. 12-14.

10. ENJALBERT M., GARROS J.C., ROMAIN N., TINTRELIN I. – La reprogrammation sensori-motrice – Encycl. Méd. Chir. Kinésithér., 1986, p. 1-7.

11. FOUGEROUX M., LEFEVRE-COLAU M.M., MAYOUX-BENHAMOU M.A., MOREAU S., POIRAUDAEU S., RABOURDIN J.P., REVEL M., SIROT A.C. – Les différentes séquences du traitement kinésithérapique basé sur le couplage oculo-cervical – Journées de médecine orthopédique et de rééducation, 1986, p. 60-70.

12. CLAY J.H., POUDS D. – Massothérapie clinique – Paris : Maloine, 2003. p. 86-107.

13. XHARDEZ Y. et collaborateurs – Vade-mecum de kinésithérapie et de rééducation fonctionnelle : techniques, pathologie et indications de traitement pour le praticien. – 5ème édition – 2éme tirage – Paris : Maloine, 2004. – 12 p.

14. BACON P., CARLIER Y., GILLE O., PEDRAM M., POINTILLART V., VITAL J.M. – Devenir à long terme des étages adjacents à une arthrodèse cervicale antérieure – 77ème réunion annuelle de la S.O.F.C.O.T., 2002.

Sites Internet :

15. Site de la Société Française d'Anesthésie et de Réanimation. Prise en charge d'un blessé adulte présentant un traumatisme vertébro-médullaire. Conférence d'experts, texte court, 2003.
http://www.sfar.org/s/IMG/pdf/rachis_cexp.pdf

16. FERON J-M., JACQUOT F., LOEB T., LOUBERT G., SIGNORET F. Prises en charge initiale traumatismes médullaires.
http://www.maitrise-orthop.com/corpusmaitri/orthopaedic/102_duquennoy/pec_trauma_med.shtml

17. MAILHAN F. Paraplégie et tétraplégie d'origine traumatique.
http://www.Neurologies.net/pathologies/contenu/Neuro45Dossier.pdf

18. Site de l'H.A.S. Service évaluation des pratiques : bilan kinésithérapique des cervicalgies. Octobre 2005.
http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/cervicalgie_ref.pdf

ANNEXES

ANNEXE I : EPIDEMIOLOGIE

Tableau I (1) : *caractéristiques démographiques et lésions initiales en fonction du type d'accident.*

	TYPE D'ACCIDENT							TOTAL
	A.V.P.	SPORT / LOISIRS	PLON-GEON	ACCI-DENTS DOMES-TIQUES	ACCI-DENTS RARES	CHUTES	AUTRES	
EFFEC-TIFS %	959 57,9	264 15,8	108 6,5	74 4,5	45 2,7	55 3,3	151 9,1	1656 100
AGE A L'ACCI-DENT	30,5	26,2	22,2	40,2	31	39	36	30,6
NIVEAU LESION-NEL (%)								
C1-C2	7,4	6	4,9	7,7	8,1	9,1	8	7,2
C3	16,4	20,9	22,1	21,5	24,3	20,5	17,5	18,2
C4	26,3	32,8	40,4	38,5	32,4	27,3	26,3	29,1
C5	28,8	25,7	17,3	18,5	16,2	29,5	28,5	26,7
C6	18,6	14,2	12,5	12,3	13,5	13,6	19	16,9
C7-C8	2,5	0,4	2,8	1,5	5,4	_	0,7	1,9
Total	100	100	100	100	100	100	100	100
TAUX DE LESIONS MOTRI-CES COMPLE-TES (%)	54	52,5	63,1	46,3	34,1	50	53,3	53,3
FEMMES HOMMES (%)	78,2 52,9	4,8 18,6	2,4 7,5	4,5 4,5	4,5 2,3	1,8 3,7	7,9 10,5	100 100

A.V.P. : accidents de la voie publique

Accidents rares : guerre, agressions, tentatives de suicide, accidents chirurgicaux.

ANNEXE II : RAPPELS BIOMECANIQUES

Figure 1 : *majoration de la lordose physiologique par la masse de la tête* (2).

La lordose physiologique tend à s'accentuer avec le poids de la tête.

Figure 2 : *situation antérieure de la ligne gravitaire de la tête* (2).

La situation légèrement antérieure de la ligne gravitaire tend à provoquer la flexion du cou.

Figure 3 : *statique de la tête, les différentes positions* (3).

R = poids de la tête
F1 = force développée par les muscles extenseurs

- En A, la position de référence, le regard est horizontal.
- En B, la position habituelle, le regard est incliné de 30° vers le bas par rapport à l'horizontal.
- En C, la tête est en légère extension, la tête est alors en équilibre car la ligne de gravité passe par le point d'appui.

ANNEXE III : RAPPELS ANATOMIQUES

Tableau II : *les muscles de la région antérieure du rachis cervical* (3).

NOM	ACTION	INNERVATION RADICULAIRE	PRESENT OU ABSENT CHEZ M. B.
Muscles suboccipitaux (droits antérieurs et latéraux de la tête)	~ flexion de la tête en bilatéral ~ inclinaison homolatérale en unilatéral	C1- C2	Présents normalement en bilatéral
S.C.O.M. (figure 4)	~ Fléchisseur + inclinateur homolatéral + rotateur controlatéral de la tête en unilatéral. ~ Fléchisseur tête et cou en bilatéral	C1-C2	Présents normalement en bilatéral
Muscles supra-hyoïdiens (figure 6)	Mobilise l'os hyoïde ou la mandibule afin d'intervenir dans la déglutition + **rempart convexitaire**	Nerfs crâniens	Présents normalement en bilatéral
Muscles infra-hyoïdiens (figure 6)	Action sur la mandibule et le larynx + **rempart convexitaire**	C1-C2-C3	Présents normalement en bilatéral
Muscles longs du cou (figure 5)	~ Fléchisseur + inclinateur et rotateur homolatéral de la tête et du cou, en unilatéral. ~ Fléchisseur du cou en bilatéral	C2 à C6	Présence partielle à droite, dominance gauche
Muscles longs de la tête (figure 5)	~ Rotateur homolatéral de la tête, en unilatéral ~ Fléchisseur en bilatéral	C2-C3-C4	Présence partielle à droite, dominance gauche
Muscles scalènes (figure 5)	~ Inclinateur homolatéral et rotateur controlatéral de la tête et du cou, en unilatéral ~ Fléchisseur et fixateurs du rachis en bilatéral ~ **Inspirateurs accessoires**	C3 à C8	Présence partielle à droite, dominance gauche

Légendes des tableau II et III :

Muscles du plan superficiel	Muscles du plan intermédiaire	Muscles du plan profond

Les muscles écrits en violet sont des éléments générant l'asymétrie du rachis cervical de M. B. car leur innervation est différente entre le côté droit et le côté gauche.

Les muscles écrits en noir sont présents de façon symétrique entre la droite et la gauche.

Figure 4 : *muscles du rachis cervical* (3).

Tous les muscles représentés sur cette figure ont une force équivalente entre le côté droit et le côté gauche de M. B. Ils ne génèrent donc pas d'asymétrie de posture.

Figure 5 : *muscles antérieurs du rachis cervical* (3).

Figure 6 : *muscles supra et infra-hyoïdiens* (3).

Les muscles scalènes, longs du cou et longs de la tête ont une innervation qui diffère entre le côté droit et le côté gauche de M. B. Leur situation anatomique explique leur action d'inclinaison. Ils sont donc responsables, en partie, de l'asymétrie de posture en inclinaison gauche de M. B. Les muscles infra et supra-hyoïdiens sont, eux, normalement innervés et n'ont donc pas de conséquence sur la posture.

Tableau III : *les muscles de la région postérieure du rachis cervical* (3).

Muscles suboccipitaux (grands et petits droits postérieurs de la tête, obliques supérieurs et inférieurs de la tête)	~ Extension tête, en bilatéral ~ Inclinaison homolatérale, en unilatéral	C1-C2	Présent en bilatéral
Trapèzes supérieurs (figure 4)	Point fixe scapulaire : ~ En unilatéral : inclinaison homolatérale et rotation controlatérale. ~ En bilatéral : extension de tête	C2-C3	Présent en bilatéral
Rhomboïdes	~ Fixateur de scapula ~ Adducteur et élévateur de la scapula	C5	Présence discrète à gauche
Elévateurs de scapula (figure 7)	Point fixe scapulaire : inclinateur homolatéral et rotateur controlatéral de la tête Point fixe rachidien : élévateur et rotateur médial de scapula	C5	Présence discrète à gauche
Splénius de la tête et du cou (figure 7)	~ Inclinateur et rotateur homolatéral, en unilatéral ~ Extenseur de tête, en bilatéral	Rameaux des nerfs spinaux (C1 à T6)	Présence partielle bilatérale avec dominance gauche
Muscles érecteurs du rachis (ilio-costal du cou, longissimus du cou et de la tête, épineux de la tête et du cou) (figure 10)	~ Equilibre à la station érigée ~ Extension de la colonne, en bilatéral ~ Inclinateur et rotateur homolatéral de la tête, en unilatéral ~ **Rôle proprioceptif essentiel**	Rameaux des nerfs spinaux (C1 à T5)	Présence partielle bilatérale avec dominance gauche
Muscles transversaires épineux (notamment les semi-épineux du cou et de la tête) (figure 8 et 9)	~ Extenseur du rachis, en bilatérale ~ Inclinateur homolatéral et rotateur controlatéral, en unilatéral ~ **Rôle proprioceptif essentiel**	Rameaux des nerfs spinaux (C2 à T6)	Impalpable mais présence partielle bilatérale avec dominance gauche
Muscles inter-épineux	~ **Rôle proprioceptif essentiel** ~ Extenseur du rachis	Rameaux des nerfs spinaux correspondants	Impalpable mais présence partielle bilatérale avec dominance gauche
Muscles inter-transversaires	~ **Rôle proprioceptif essentiel** ~ Inclinateur du rachis	Rameaux des nerfs spinaux correspondants	Impalpable mais présence partielle bilatérale avec dominance gauche

Figure 7 : *les muscles de la région postérieure du rachis cervical* (3).

Figure 8 : *semi-épineux de la tête (parties médiale et latérale)*

Figure 9 : *semi-épineux du cou*

Figure 10 : *longissimus* (3).

ANNEXE IV

Tableau IV : *amplitudes moyennes des arthrons* cervicaux* (2).

NIVEAU	FLEXION-EXTENSION	INCLINAISON UNILATERALE	ROTATION UNILATERALE
C0-C1	25°	8°	8°
C1-C2	15°	Négligeable	24°
C2-C3	11°	2,5°	8°
C3-C4	15°	4°	6°
C4-C5	18°	4,5°	3,5°
C5-C6	20°	5,5°	2,5°
C6-C7	16°	4,5°	Négligeable
TOTAL : SOIT ENVIRON :	120° 120°	29° 30°	52° 50°
CAS de M. B. Total en retranchant la mobilité des étages concernés par l'arthrodèse	87° soit **85°**	21,5 soit **20°**	40,5 soit **40°**

Légende du tableau IV :

Arthron : unité mobile du rachis.

Etages concernés par l'arthrodèse

ANNEXE V

Figure 11 : *radiographie de l'arthrodèse de M. B. à 5 mois de l'opération.*

L'ostéosynthèse est réalisée par voie antérieure. Après une réduction orthopédique, le chirurgien met en place une plaque vissée, et favorise la stabilité par un greffon osseux iliaque.

ANNEXE VI : COMPLEMENTS DES BILANS RELATIFS A M. B.

Figure 12 : *Fiche A.S.I.A. de M. B.*

Echelle de Frankel modifiée : (16)

A. Lésion complète : absence de fonction motrice ou sensitive en S4 – S5.

B. Lésion incomplète : présence d'une fonction sensitive (sans motricité) sous le niveau neurologique s'étendant aux segments sacrés S4 - S5.

C. Lésion incomplète : présence d'une fonction motrice sous le niveau neurologique, plus de la moitié des muscles clés ayant un score < 3.

D. Lésion incomplète : présence d'une fonction motrice sous le niveau neurologique, la moitié des muscles clés ayant un score ≥ 3.

E. Normal

Tableau V : *testing des muscles des membres supérieurs.*

MUSCLES	INNERVATION RADICULAIRE	COTATION* AU MEMBRE SUPERIEUR DROIT	COTATION* AU MEMBRE SUPERIEUR GAUCHE
Trapèze supérieur	C2 – C4	4	4
Trapèze moyen	C2 – C4	4	4
Trapèze inférieur	C2 – C4	3	3
Dentelé antérieur	C5 – C7	0	3
Rhomboïdes	C4 – C5	0	2
Grand pectoral	C5 – T1	0	1
Rotateurs externes	C5 – C6	0	3
Rotateurs internes	C5 – C7	0	2-
Deltoïde	C5 – C6	0	3
Biceps brachial	C5 – C6	0	2+
Triceps	C7 – C8	0	0

*Cotation selon Daniels.

Les autres muscles du membre supérieur sont cotés à 0.

Figure 13 : *attitude spontanée des scapula.*

Figure 14 : *attitude des scapula lors du mouvement d'adduction scapulaire.*

Ces deux photographies permettent une bonne visualisation du testing. Nous constatons que la scapula droite du patient voit son bord spinal être nettement plus saillant que celui de la scapula gauche. En effet, le dentelé antérieur et les rhomboïdes droits sont absents et ne permettent pas de fixer le bord médial de la scapula ; cependant l'adduction des deux scapula est possible par les trapèzes moyens. On relève aussi que la fosse supra-épineuse droite est moins musculeuse que la gauche.

Tableau VI : *M. I. F. de M. B. à 5 mois de l'accident.*

Cotation :

1. Assistance totale, réalise moins de 25% de l'activité.
2. Assistance maximale, réalise entre 25 et 50% de l'activité
3. Assistance modérée, réalise 50 à 75% de l'activité
4. Assistance minimale avec contact, réalise 75% ou plus de l'activité
5. Supervision – arrangement, requiert une présence avec ou sans encouragement ou suggestion, ou un arrangement de l'environnement.
6. Indépendance modifiée, utilise un équipement modifié, ou prends plus de temps que la normale, ou ne fait pas dans les bonnes conditions de sécurité.
7. Indépendance complète.

Alimentation	1	Compréhension auditive/visuelle	7
Soins apparence	1	Expression Verbale/non verbale	7
Toilette	1	Sous total : **Communication**	14/14
Habillage supérieur	1	Interaction sociale	7
Habillage inférieur	1	Résolution des problèmes	7
Utilisation toilettes	1	Mémoire	7
Sous total : **Soins personnels**	**6/42**	Sous total : **Monde extérieur**	**21/21**
Vessie	1	***Score MIF Motrice : 13/91***	**Score MIF cognitive 35/35**
Intestins	1	Conclusion :	
Sous total : **Contrôle sphincters**	**2/14**	Dépendance totale pour les activités de soins personnels de base, sauf sur la conduite du fauteuil roulant.	
Transfert lits, chaise, fauteuil roulant	1		
Transfert W.C.	1		
Baignoire, douche	1		
Sous-total : **Mobilité**	**3/21**	Autonomie complète pour les aptitudes cognitives.	
Marche/ fauteuil roulant	6		
Escaliers	1		
Sous total : **Locomotion**	**7/14**		

ANNEXE VII : COMPLEMENTS SUR LE TESTING DES MUSCLES DU COU (DANIELS) (6)

- L'extension de la tête :
  Muscles testés :
  - Grands et petits droits postérieurs de la tête (C1)
  - Obliques supérieurs et inférieurs de la tête (C1)
  - Longissimus de la tête (C2 à T5)
  - Splénius de la tête (C3 à T3)
  - Semi-épineux de la tête (C3 à T6)

Figure 15 : *cotation 5 de l'extension de tête*

Figure 16 : *cotation 2 de l'extension de tête, cas de M. B.*

- L'extension cervicale
  Muscles testés :
  - Longissimus du cou (C2 à T5)
  - Splénius du cou (C2 à T6)
  - Semi-épineux du cou (C3 à T6)
  - Iliocostal du cou (C4 à T6)

Le testing se réalise dans les mêmes positions que pour l'extension de la tête. Le mouvement est centré dans le rachis cervical bas, c'est-à-dire que le patient étend le cou sans relever le menton. M. B. ne réalise aucun mouvement même en décubitus, cependant nous palpons les contractions musculaires.

- La flexion de la tête
  Muscles testés :
  - Droits antérieurs de la tête (C1-C2)
  - Droits latéraux de la tête (C2)
  - Long de la tête (C2-C3)

  La cotation 4 est réalisée par M. B.

Figure 17 : *cotation 4 et 5 du testing en flexion de tête.*

ANNEXE VIII : ECHELLES DE COTATION DE LA SPASTICITE ET DES SPASMES

Cotation de la spasticité : Echelle d'Ashworth (17)

1. Tonus musculaire normal.
2. Légère hypertonie avec sensation d'accrochage lorsque le membre est mobilisé.
3. Hypertonie marquée mais le segment affecté est facilement mobilisé.
4. Hypertonie considérable, la mobilisation facile est difficile.
5. Hypertonie majeure, le segment est rigide, le mouvement passif impossible.

Cotation des spasmes : Echelle de Penn (17)

0. Absence de spasme.
1. Absence de spasme spontané, les spasmes sont induits par des stimulations sensorielles ou la mobilisation passive.
2. Spasmes spontanés occasionnels.
3. Nombre de spasmes spontanés compris entre 1 et 10 par heure.
4. Nombre de spasmes spontanés supérieur à 10 par heure.

ANNEXE IX : LE PROTOCOLE DE RENFORCEMENT MUSCULAIRE DES MUSCLES CERVICAUX, PROPOSE PAR M. PETIT (8).

Figure 18 : *la mesure de la F.M.M.*

Lors du test, la tête est en rectitude. Au signal, le sujet réalise un effort maximum pendant 5 secondes. La mesure de la force est réalisée grâce à un capteur électronique placé entre le point fixe et la tête du patient.

Exercices proposés dans le protocole :

Figure 19 : *renforcement des muscles extenseurs*

Figure 20 : *renforcement des muscles fléchisseurs*

Figure 21 : *renforcement des muscles rotateurs*

Figure 22 : *renforcements des muscles inclinateurs*

ANNEXE X : EXEMPLES DE MANŒUVRES MASSOTHERAPIQUES (12).

Figure 23 : *positionnement du patient pour le massage*

Le massage peut être réalisé dans différentes positions : procubitus, décubitus, assis, ce qui permet de mettre en place différentes postures, aspect indispensable dans la prévention neuro-orthopédique du tétraplégique.

Figure 24 : *massage longitudinal des muscles supra-hyoïdiens*

Figure 25 : *massage longitudinal des muscles postérieurs*

Figure 26 : *massage transversal du S.C.O.M.*

Figure 27 : *compression des insertions claviculaires*