

MINISTÈRE DE LA SANTÉ  
RÉGION LORRAINE  
INSTITUT DE FORMATION EN MASSO-KINÉSITHÉRAPIE  
DE NANCY

**TRAITEMENT KINÉSITHÉRAPIQUE  
D'UN PATIENT HÉMIPLÉGIQUE  
PAR UNE MÉTHODE DE  
RÉÉDUCATION POSTURALE**

Rapport de travail écrit personnel  
présenté par **Thierry PERARD**  
étudiant en 3<sup>ème</sup> année de kinésithérapie  
en vue de l'obtention du Diplôme d'État  
de Masseur-Kinésithérapeute  
2005-2006

# SOMMAIRE

## RESUME

<b>1. INTRODUCTION</b>	<b>1</b>
<b>2. PRESENTATION DE LA METHODE</b>	<b>1</b>
2.1. Origine de la méthode	1
2.2. Principe de la méthode	2
2.3. Arguments	3
2.4. Du principe à la méthode	4
2.5. Remise en question	6
2.6. Exigences de la méthode	7
<b>3. ÉTUDE D'UN CAS CLINIQUE</b>	<b>8</b>
3.1. Histoire de la maladie	8
3.2. Bilan de départ	8
3.2.1. <i>Anamnèse</i>	8
3.2.2. <i>Bilan détaillé</i>	8
3.2.3. <i>Conclusions de bilan</i>	9
3.3. Objectifs de la rééducation	11
3.4. Présentation de la rééducation	11
3.4.1. <i>Premiers temps de la rééducation</i>	12
3.4.2. <i>Second temps de la rééducation</i>	14
3.4.3. <i>Troisième temps de la rééducation.</i>	16
3.5. Bilan après six mois de traitement.	19
<b>4. DISCUSSION</b>	<b>20</b>
4.1. Résultats obtenus sur le cas clinique	20
4.2. Commentaires sur la méthode en générale	23
<b>5. CONCLUSION</b>	<b>25</b>

## BIBLIOGRAPHIE

## ANNEXES

## **1. INTRODUCTION**

La rééducation des patients hémiplegiques est difficile dans la mesure où les tableaux cliniques sont très variés. Les méthodes de rééducation sont nombreuses et proposent des principes très différents les uns des autres. Cependant aucune d'entre elles ne parvient à s'imposer aux autres. En règle générale, chaque rééducateur utilise selon son expérience l'une ou l'autre ou plusieurs méthodes de rééducation en fonction des atteintes du patient, des moyens matériels et /ou du temps dont il dispose... Les méthodes les plus couramment utilisées (Bobath (4), Brunnstrom (6), Kabat (1), Perfetti (5)...) sont des techniques de facilitation neuro-musculaire qui visent à corriger des troubles du tonus, et à susciter le mouvement volontaire mais qui n'ont pas pour but essentiel de modifier le schéma postural global du patient hémiplegique. Une méthode de rééducation basée sur un travail du schéma postural, utilisée depuis plusieurs années en Inde, est actuellement à l'étude au Centre de Réadaptation de Lay Saint Christophe. Ce travail expose donc cette méthode de rééducation, et présente une application de celle-ci sur un patient hémiplegique pendant une période de six mois, suivi d'une discussion sur la méthode et sur les résultats obtenus.

## **2. PRESENTATION DE LA METHODE**

### **2.1. Origine de la méthode**

Mme R. VASA, kinésithérapeute Indienne, installée à Bombay, a développé et expérimenté depuis plus de 15 ans une méthode de rééducation pour les patients cérébro-

lésés, orientée essentiellement sur les réactions automatiques de contrôle postural. Cette méthode originale, obtient depuis son utilisation des résultats significatifs en Inde. Les principes de cette méthode sont en accord avec les travaux de plusieurs physiologistes, qui montrent que la posture adoptée par les patients hémipariés est en grande partie induite par des réactions du contrôle de la motricité posturale.

La rencontre entre le Dr BEYAERT, neurophysiologiste travaillant sur la posture à la faculté de médecine de Nancy et au laboratoire du mouvement à Gondreville, et Mme R. VASA permet de faire le lien entre les découvertes de la neurophysiologie et l'expérience clinique de cette dernière concernant la rééducation des patients cérébro-lésés. La méthode de rééducation est actuellement à l'étude sur plusieurs patients au Centre de Réadaptation de Lay Saint Christophe (54), où Mme VASA est venue initier une équipe de kinésithérapeutes. Le Dr BEYAERT organise et suit le déroulement de la rééducation.

## **2.2. Principe de la méthode**

La méthode repose sur une hypothèse de base simple :

*La « posture de l'hémiparié » est générée par des mécanismes de gestion de l'équilibre postural*

La méthode est décrite dans un document rédigé par le Dr BEYAERT : « Etude de la contribution du contrôle postural automatique dans les troubles moteurs chez les patients cérébro-lésés hémipariés » (Annexe 1).

L'hémiplégie correspond à une atteinte unilatérale de la voie pyramidale qui est la voie de la commande du mouvement volontaire. Le contrôle de l'équilibre est une fonction prioritaire assurée par des mécanismes complexes au sein du système nerveux central. Cette fonction reste épargnée au cours de l'hémiplégie. Elle permet au patient de récupérer la marche et la station debout, mais en adoptant des stratégies posturales concourant à déplacer le centre de gravité du corps vers le côté sain.

Selon le Dr BEYAERT (annexe 1), le membre supérieur, en se plaçant dans la position d'adduction et rotation interne d'épaule, de flexion de coude avec une pronation et une flexion de poignet ou une supination et une extension de poignet, déplace le centre de gravité du corps vers le côté sain. La position du membre inférieur en adduction de hanche, avec une extension hypertonique de genou et de cheville ainsi qu'une inversion du pied aurait un but fonctionnel. Cette position permettrait un appui pour la marche tout en déplaçant le centre de gravité vers le côté sain. Les membres ainsi positionnés constituent ce que nous appelons la « posture de l'hémiplégique ». Le déplacement du centre de gravité vers l'hémicorps sain, serait donc la stratégie définie par les systèmes de gestion de l'équilibre pour reporter le contrôle de l'équilibre sur le côté sain et pour permettre une motricité volontaire à l'ensemble du corps. Cependant l'asymétrie posturale produite par cette stratégie réduit l'efficacité des mouvements.

### **2.3. Arguments**

Une expérience a été menée par Denny BROWN en 1966 (2), sur un singe hémiplégique ayant acquis la « posture de l'hémiplégique ». Lorsque l'animal est retourné la tête en bas,

celui-ci présente au niveau du membre supérieur préalablement fléchi, un schéma d'extension ainsi qu'une disparition de la spasticité au niveau des fléchisseurs de l'épaule, du coude et du poignet. Il présente également une augmentation du réflexe d'étirement sur les muscles extenseurs. Au niveau du membre inférieur, l'animal adopte un schéma de flexion. Cette expérience montre l'influence de la pesanteur et des mécanismes de gestion de l'équilibre sur les postures adoptées par le sujet hémiparalysé.

La spasticité, définie comme étant une exagération du réflexe myotatique, est souvent désignée comme étant à l'origine de la posture de l'hémiparalysé. D'ailleurs beaucoup de techniques de traitement s'attaquent directement à la spasticité. Or une autre expérience toujours menée par Denny BROWN (2) a montré que la section des racines postérieures de la moelle épinière chez un hémiparalysé ne modifiait pas le schéma postural de celui-ci. Ce qui signifie qu'en interrompant l'arc réflexe, donc en supprimant toute possibilité de réflexe myotatique, et donc en abolissant toute spasticité, le schéma postural est conservé.

Ainsi la spasticité serait non pas à l'origine de la posture de l'hémiparalysé mais plutôt une conséquence de cette posture. Une rééducation centrée sur la spasticité, s'attaquerait donc plus aux effets qu'aux causes des anomalies posturales.

#### **2.4. Du principe à la méthode**

La méthode présentée ici se propose donc d'utiliser les réactions de gestion de l'équilibre pour rééduquer le patient hémiparalysé. Ces réactions sont permanentes et automatiques. Elles sont présentes dans chaque posture et chaque mouvement de tout

individu, et elles permettent l'équilibre lors de l'appui sur un ou plusieurs membres. En transférant le poids du sujet sur le membre supérieur ou inférieur pathologique, nous sollicitons la musculature du membre concerné de façon automatique. De plus, lors du déplacement du centre de gravité vers le côté hémiplégique, les mécanismes de gestion de l'équilibre sont stimulés dans des situations différentes de celles qui génèrent la posture de l'hémiplégique. Ainsi toutes les perturbations de la tonicité des muscles disparaissent. Selon le principe de cette méthode, le déplacement complet du centre de gravité sur le membre inférieur hémiplégique suffirait à faire disparaître toute spasticité sur le membre inférieur mais aussi sur le membre supérieur. Enfin, les exercices d'appui sur le membre supérieur vont permettre un travail en chaîne cinétique fermée entraînant moins de risque de subluxation pour l'articulation gléno-humérale.

Si par ailleurs, le travail de mise en charge peut être débuté dans les premières semaines qui suivent l'accident vasculaire cérébral, il permettra de retarder voire de lutter contre l'instauration de la posture de l'hémiplégique. Janet H CARR et Roberta SHEPHERD (3) militent également en faveur d'une rééducation et d'une mise en charge précoce du patient cérébrolésé, si possible même dans la première semaine suivant l'accident vasculaire cérébral.

Tous les exercices doivent être répétés un grand nombre de fois, et la rééducation doit se faire de façon prolongée sur une large partie de la journée (4 à 6H), afin de canaliser les mécanismes instaurateurs de la « posture de l'hémiplégique » qui agissent en permanence. En effet, selon le principe de base énoncé plus haut, la réalisation de multiples exercices posturaux contrôlant l'équilibre est nécessaire pour modifier les schémas posturaux dans divers mouvements. De plus, en travaillant de manière intensive, le patient conservera la force

de tous les muscles, qu'ils soient touchés de façon positive (hypertonie) ou négative (hypotonie) par la maladie. Ce dernier élément est un préalable indispensable pour permettre une réafférentation motrice des membres atteints.

Avec cette méthode, le patient exploite lui même ses réactions posturales. En transférant son centre de gravité vers le côté hémiplégique de la façon la plus autonome possible, il redécouvre les sensations d'appui sur ses membres pathologiques. Il est acteur de sa rééducation.

Cette méthode de rééducation s'oriente donc sur 4 règles principales :

- Le déplacement du centre de gravité du corps vers le côté hémiplégique.
- Une rééducation la plus précoce possible.
- Un travail intensif et une répétition importante des exercices.
- Un travail où le patient est acteur à part entière de sa rééducation.

La méthode proposée par Mme VASA comprend beaucoup d'exercices et de situations décrits par BRUNNSTRÖM ou BOBATH, mais son originalité réside dans son principe fondamental visant à conditionner le sujet à déplacer spontanément son centre de gravité vers le côté hémiplégique.

## **2.5. Remise en question**

Mme VASA remet en question, par ses principes de rééducation, certains éléments des traitements habituels, notamment :

- L'utilisation d'une écharpe pour le membre supérieur. Celle-ci conforte le patient dans la posture pathologique contre laquelle nous luttons. Le travail de mise en charge sur le membre supérieur entretenant une musculature suffisante pour éviter les problèmes de subluxation de l'articulation gléno-humérale.
- L'utilisation d'une canne pour la marche. Celle-ci conforte le patient dans sa tendance à soulager le membre pathologique au lieu de le mettre en charge. Le fauteuil roulant sera conservé jusqu'à l'obtention d'un schéma de marche correct sans risque de chute.
- L'utilisation d'un releveur. En effet, la mise en charge du membre inférieur hémiparétique supprime l'hypertonie des fléchisseurs plantaires. D'autre part, la rééducation est axée en grande partie sur la récupération de la flexion dorsale de cheville, en mettant le plus possible le patient en situation de sollicitation de ses releveurs et de ses éverseurs. Dans ces conditions l'utilisation d'un releveur irait à l'encontre des effets recherchés.
- L'ergothérapie dans un premier temps. En effet la contribution volontaire du membre supérieur dans des activités manuelles, dans un premier temps, provoque beaucoup de mouvements synchroniques, avec une sollicitation des muscles responsables de la « posture de l'hémiparétique », ce contre quoi, la rééducation s'efforce de lutter.

## **2.6. Exigences de la méthode**

Ce traitement demande une motivation et une implication de la part du patient. En effet, ce dernier doit réaliser des exercices seul, répéter un grand nombre de fois les mouvements demandés, et travailler une grande partie de la journée. Ses fonctions cognitives ne doivent pas être détériorées pour permettre la compréhension des consignes.

### **3. ÉTUDE D'UN CAS CLINIQUE**

#### **3.1. Histoire de la maladie**

M. K est âgé de 57 ans, il est droitier, il a été victime le 3 janvier 2005 d'un AVC d'origine ischémique dans le territoire sylvien superficiel gauche. Il a été pris en charge dans un premier temps dans un service de rééducation d'un hôpital périphérique proche de son domicile. Il a été transféré au Centre de Rééducation de Lay St Christophe le 4 avril 2005. Sa rééducation par la méthode décrite précédemment a débuté le 16 mai 2005. Les éléments de bilan relevés alors sont présentés ci-après.

#### **3.2. Bilan de départ**

##### **3.2.1. Anamnèse**

Marié, père de 2 enfants, il était, au moment de son accident, le directeur d'une usine de 250 salariés. Son épouse est professeur d'Italien. Il habite une maison de plain-pied qui semble d'emblée adaptée à son handicap.

Nous notons dans les antécédents de M. K : un tabagisme à 30 paquets année.

##### **3.2.2. Bilan détaillé**

Tous les éléments du bilan effectué le 16 mai 2005 ainsi que ceux des autres bilans sont rassemblés dans l'annexe 2 sous forme de tableaux comparatifs pour permettre un suivi de l'évolution du patient.

### 3.2.3. Conclusions de bilan

M. K souffre d'une hémiparésie droite. Nous sommes à J + 4 mois.

#### *Nous notons comme déficiences :*

##### *- Pour le membre supérieur droit :*

- ⇒ Douleur à l'épaule lors de la mobilisation sans subluxation de l'articulation gléno-humérale.
- ⇒ Une motricité volontaire absente au niveau de l'épaule, une flexion de coude déficitaire et une absence de mouvement volontaire sur le poignet et la main.
- ⇒ Une spasticité présente sur les rotateurs interne d'épaule, les fléchisseurs et les extenseurs du coude, les pronateurs, les fléchisseurs du poignet, et fléchisseurs des doigts.

##### *- Pour le membre inférieur droit :*

- ⇒ Amplitudes de hanche à droite limitées en abduction ( $-10^\circ$  par rapport au coté sain) et en rotation interne ( $-20^\circ$  par rapport au coté sain) et exagérées en rotation externe ( $+25^\circ$  par rapport au coté sain)
- ⇒ Sensibilité profonde anormale de la hanche, du genou et de la cheville.
- ⇒ Une motricité volontaire absente pour la flexion, l'abduction, l'extension, et les rotations interne et externe de hanche, pour la flexion de genou et tous les mouvements de la cheville et du pied. Une motricité existante mais insuffisante sur les adducteurs de hanche et une extension volontaire possible sur le genou.
- ⇒ Une spasticité sur les fléchisseurs plantaires cotée à 2 sur l'échelle d'Ashworth.

##### *- Troubles fonctionnels :*

- ⇒ Le membre supérieur est soutenu par une écharpe. Il est inutilisable.
- ⇒ L'équilibre postural debout (EPD) est coté à 1.

⇒ La marche est très lente et l'équilibre est précaire.

La marche est réalisée à l'aide d'une canne simple. Le passage du pas du côté hémiparétique se fait en « fauchant ». Le poids du corps est en permanence transféré vers le côté gauche.

Sans la canne, la marche devient encore plus lente, elle comporte une part importante de commande volontaire, et demande un effort de concentration de la part du patient. L'appui sur le MI droit est quasi-inexistant, la durée de l'appui est très raccourcie.

⇒ Notons enfin que M. K est autonome dans les activités de la vie quotidienne (transferts, toilette, habillage, alimentation).

- *Troubles associés :*

M. K présente une aphasie avec un manque du mot, mais la communication reste fonctionnelle grâce à la mimique et la gestuelle. La compréhension est préservée pour les consignes simples, mais elle est altérée pour les consignes complexes.

*Nous notons comme incapacité :*

- Un membre supérieur droit inutilisable.
- Une marche lente, instable nécessitant l'aide d'une canne.
- Des transferts de la position debout à la position à genou difficile
- Une communication difficile

*Nous notons comme handicap :*

- Une mobilité réduite, nécessitant l'utilisation d'une canne ou d'un fauteuil roulant.
- Des problèmes de langage importants.

- Impossibilité de reprendre son activité professionnelle.
- Obligation d'une aide extérieure pour les activités ménagères.

### **3.3. Objectifs de la rééducation**

- Améliorer le transfert du poids du corps sur le membre inférieur droit pour améliorer l'équilibre debout.
- Normaliser le schéma de marche afin de supprimer toute aide technique.
- Améliorer les passages de la position debout aux positions assises, à genoux ou accroupis puis couché de façon à retrouver une aisance générale et une autonomie dans l'exécution des exercices.
- Supprimer la douleur de l'épaule.
- Travailler la fonction d'appui sur le membre supérieur droit afin d'entretenir la musculature, d'éviter les douleurs, de lutter contre l'installation de la posture de l'hémiplégique et de préparer la récupération de la commande volontaire.
- Sécuriser le patient dans tous ses transferts.
- Rendre le patient en capacité de pratiquer correctement les exercices sans la présence permanente d'un kinésithérapeute.

### **3.4. Présentation de la rééducation**

Nous présentons ici différents exercices réalisés par M. K dans les différentes phases de sa rééducation en fonction des progrès réalisés. D'autres exercices sont présentés dans l'annexe 3. Tous les exercices sont réalisés au sol avec ou sans tapis.

### 3.4.1. Premiers temps de la rééducation

Lors de la prise en charge de M. K, l'équipe de rééducation, en accord avec M. K, a pris la décision de supprimer l'écharpe et la canne simple. La déambulation se fera dès lors en fauteuil roulant. Les exercices pratiqués alors sont les suivants.

#### 3.4.1.1. Membre inférieur

*Exercice N°1* : Assis sur une chaise sans accoudoirs, le patient place son pied droit (hémiplégique) en arrière du pied gauche. Il se penche en avant et décolle ses fesses de la chaise (fig.1), se lève sans aller jusqu'à l'extension complète des membres inférieurs puis se rassoit.



Figure 1

Le mouvement est réalisé avec une

orientation du tronc vers le côté hémiplégique. Le patient réalise ainsi 4 à 5 séries de 10 mouvements. Pour améliorer l'efficacité de l'exercice, nous demandons au patient d'atteindre avec le front une cible placée devant et à droite.

Dans cet exercice, le patient s'appuie sur son membre inférieur hémiplégique. Il déplace ainsi son centre de gravité vers le côté hémiplégique. Il renforce et améliore le contrôle de son extension de hanche et de genou. Il travaille l'endurance des muscles extenseurs du membre inférieur. Cet exercice permet une prise de conscience de l'utilité potentielle du membre hémiplégique. Le thérapeute incite le patient à explorer les capacités de ses membres pathologiques.

#### 3.4.1.2. Membre supérieur et tronc

*Exercice N°2* : En position latérocubitus du côté hémiplégique, en appui sur le membre supérieur hémiplégique, avec le pied sain posé devant le genou pathologique.

Le kinésithérapeute veille à bien positionner le bras du patient en position verticale. Le patient décolle le bassin du sol, en s'aidant avec le membre inférieur sain (fig.2). Il réalise ainsi 2 séries de 5 mouvements. Cet exercice suscite un



Figure 2

travail automatique des muscles de l'épaule hémiplegique sur laquelle le patient va s'appuyer, ainsi qu'un travail des muscles du tronc du côté hémiplegique. Nous notons que dans cette position, le risque de subluxation de l'articulation gléno-humérale est évité.

**Exercice N°3 :** En position de quadrupédie sur un tapis de sol ou sur un plan de Bobath, le kinésithérapeute aide si besoin le patient à poser sa main hémiplegique au sol. Le patient descend les fesses vers les talons (fig.3). Il étire de cette façon, les fléchisseurs du coude



Figure 3

et les extenseurs du bras. Puis il revient en avant pour atteindre avec sa tête, une cible placée du côté hémiplegique au delà de sa main. M. K réalise 3 séries de 10 mouvements. Dans un premier temps le kinésithérapeute aide au blocage du coude en extension pour permettre un bon appui sur le membre supérieur hémiplegique et pour permettre au patient d'explorer la sensation d'appui sur le membre supérieur. Dans un second temps, selon les progrès obtenus, le blocage du coude est supprimé. Nous notons dans cet exercice la position globale du membre supérieur, dans un schéma inverse du schéma habituel de l'hémiplegique, avec un relâchement important des fléchisseurs du poignet et des doigts permettant une meilleure

position d'appui de la main au sol. Nous notons ici encore que le risque de subluxation de l'articulation gléno-humérale est évité.

### 3.4.2. Second temps de la rééducation

Après deux semaines de rééducation selon la méthode. M. K est plus stable sur son membre inférieur hémiplégique, il parvient à transférer son centre de gravité vers le côté hémiplégique, mais ne parvient pas à s'y appuyer complètement. Il contrôle la flexion et l'extension au niveau du genou. A l'épaule, les douleurs ont disparu et la musculature de l'épaule est retrouvée.

Nous nous proposons pour le membre inférieur, d'améliorer le contrôle de la hanche droite, pour évoluer vers un appui complet sur le membre inférieur hémiplégique, et de préparer à la marche avec un travail des releveurs du pied. Pour le membre supérieur, nous nous proposons d'augmenter la charge sur le membre hémiplégique, et de travailler dans différentes positions afin d'utiliser toutes les amplitudes de l'épaule.

#### 3.4.2.1. Membre inférieur.

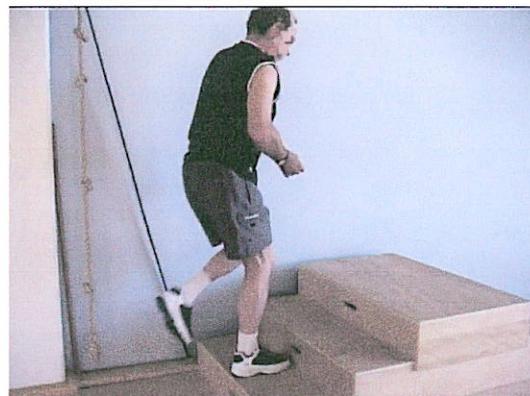
*Exercice N°4* : Partant de la position genoux dressés, le patient passe en position chevalier servant, avec le genou hémiplégique posé au sol. Ensuite le patient rattrape et relance une balle avec le membre supérieur sain. Dans un second temps, le patient placera le membre inférieur sain tendu et en abduction (fig.4). Cette nouvelle position nécessite un meilleur contrôle de la



Figure 4

hanche hémiplegique dans le plan sagittal. Elle permet également un étirement des muscles adducteurs. Cet exercice peut être exécuté entre les patients. Le passage de la position genoux dressé à chevalier servant est une manœuvre difficile à réaliser à ce stade de la rééducation. En effet, il comporte une épreuve en équilibre sur la hanche hémiplegique et un contrôle du bassin pendant le mouvement. Cet exercice demande une stabilisation active de la hanche hémiplegique et sollicite toute la musculature de cette articulation sur un mode automatique. Dans le jeu de balle, le thérapeute lance la balle de façon à déstabiliser l'équilibre du patient, et de façon à provoquer un réentraînement musculaire et proprioceptif par les réactions d'équilibration automatiques. Cet exercice permet une utilisation fonctionnelle de la hanche hémiplegique dans laquelle le patient explore le champ d'action de sa main saine en appui sur son seul membre hémiplegique. Le patient découvre ainsi de nouvelles possibilités par lui-même, ce qui augmente la motivation dans sa rééducation.

*Exercice N°5* : Debout sur la première marche d'un escalier, le patient monte le pied sain sur la 2<sup>e</sup> marche, puis le redescend au pied de l'escalier (fig.5). Le patient réalise ainsi 3 séries de 10 mouvements. Cet exercice demande un contrôle de l'équilibre



*Figure 5*

et un effort du membre inférieur hémiplegique dans une phase d'appui unipodal. Le patient réalise donc à la fois : un travail de renforcement et de contrôle des muscles extenseurs du membre inférieur en excentrique et en concentrique, un travail de l'équilibre en transférant son poids de corps sur son membre inférieur hémiplegique, et un travail fonctionnel en

réapprenant la montée et la descente des escaliers. Il sollicite également les releveurs du pied pendant la phase unipodale. Le tout se faisant en autonomie et en sécurité.

### 3.4.2.2. Membre supérieur

**Exercice N°6 :** A partir de la position assise au sol sur un tapis, avec les membres inférieurs fléchis, le patient pose ses mains en arrière des fesses avec l'aide du kinésithérapeute pour la main hémiplegique. Les membres supérieurs sont placés en rotation latérale.

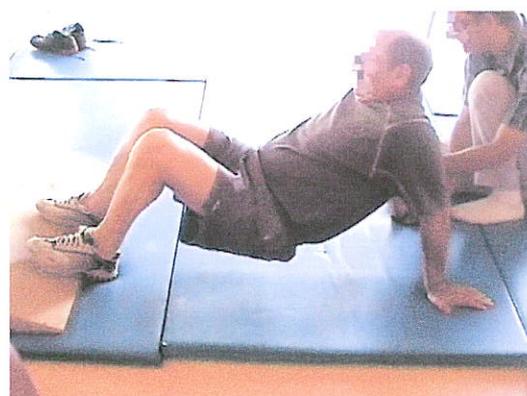


Figure 6

Le patient décolle ensuite les fesses du tapis et balance le bassin en avant et en arrière (fig.6). Il essaye d'aller le plus loin possible en avant. Selon les progrès, il peut ensuite monter le bassin le plus haut possible. Le kinésithérapeute réalise pour M. K un maintien du coude en extension afin d'initier le mouvement et pour sécuriser le patient si nécessaire.

Cet exercice sollicite les muscles de l'épaule dans une position d'extension en étirant le deltoïde antérieur et le grand pectoral. Dans cette position, le verrouillage du coude se fait beaucoup plus facilement, ce qui permet au patient de s'appuyer de façon plus franche sur son membre supérieur. Il peut ainsi explorer la sensation de verrouillage du coude qui permet l'appui sur son membre supérieur sans aide extérieure.

### 3.4.3. Troisième temps de la rééducation.

A partir du mois d'août 2005, l'appui sur le membre inférieur hémiplegique est plus sécurisé. Le membre inférieur hémiplegique est utilisé pour les transferts. M. K parvient à

descendre en position accroupi en appui équilibré sur ses deux membres inférieurs. Les progrès obtenus ne se retrouvent pas encore sur la marche. Avec le membre supérieur, M. K réalise un appui de plus en plus important, mais encore incomplet. Le verrouillage du coude n'est pas acquis, ce qui rend difficile la mise en charge sur le membre supérieur.

La rééducation sera donc orientée vers l'amélioration de la marche. A partir de ce stade de la rééducation, M. K quitte le fauteuil roulant et marche sans aide technique. Pour le membre supérieur, nous travaillerons le verrouillage du coude et l'appui sur le membre supérieur.

#### 3.4.3.1. Membre inférieur

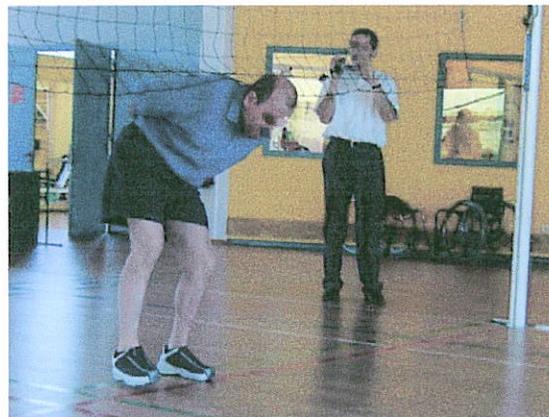
*Exercice N°7* : Le patient se place dos devant un mur, il descend vers la position accroupis, le plus bas possible avec les pieds posés à plat au sol en veillant bien à répartir son poids de façon égale sur les 2 pieds (fig.7). Puis il remonte. Le mur permet de sécuriser le patient contre les chutes éventuelles vers l'arrière. Le patient réalise ainsi 3 à 4 séries



Figure 7

de 5 mouvements. Ici, le patient renforce les muscles extenseurs du membre inférieur et travaille le contrôle de l'ajustement postural. Il améliore également ses amplitudes de flexion dorsale de cheville. Il s'applique à répartir de façon symétrique son poids sur ses deux membres inférieurs tout au long de la descente et de la remontée. Il apprend ainsi à utiliser son membre inférieur hémiplégié de la même façon que son membre sain. Cet exercice est réalisé en toute autonomie.

*Exercice N°8* : Le patient marche « en canard », le tronc penché en avant avec les deux membres inférieurs fléchis au maximum dans la position la plus basse possible avec les mains dans le dos (fig.8). Dans la progression il pourra passer sous des obstacles, comme un filet de volley ball par



*Figure 8*

exemple. Cette position est inconfortable pour le patient hémiplegique car elle demande une marche dans un schéma inverse au schéma en extension du membre inférieur.

En effet lors de cette marche le patient doit réaliser une flexion de hanche, de genou et une flexion dorsale de cheville. Le fait de croiser mains derrière le dos oblige le patient à se pencher plus en avant et demande un meilleur contrôle de l'équilibre sur le membre inférieur pathologique. La flexion antérieure du tronc évite la compensation de la flexion de hanche par une rétroversion de bassin. Enfin cette position oblige le patient à effectuer une flexion dorsale de cheville lors de la phase d'oscillation du membre inférieur hémiplegique. Même si pour M. K les compensations sont encore nombreuses, nous notons quand même au cours de cet exercice la présence d'une flexion dorsale de cheville et d'une flexion de hanche, alors que ces mouvements sont impossibles en commande volontaire.

### **3.4.3.2. Membre supérieur**

*Exercice N°9* : A partir de la position à quatre pattes, le patient place son membre supérieur hémiplegique en rotation externe maximale puis il tend le membre inférieur sain sur le côté. Il monte ensuite son membre supérieur sain vers le plafond et pointe des cibles au plafond. Il

peut par exemple compter les dalles de plafond en les montrant du doigt (fig.9). Le kinésithérapeute aide à placer le membre supérieur hémiparalysé en rotation externe, puis il maintient la main au sol et le coude en extension pour sécuriser le patient. Cet exercice met le patient en appui sur son côté hémiparalysé, il recrute une activité de tout l'hémicorps atteint par la maladie. L'activité de la musculature de l'épaule et de la hanche permet de



*Figure 9*

tenir l'équilibre. La participation du membre inférieur sain est minime dans la position où il se trouve. L'activité au niveau de la main saine provoque des déstabilisations et augmente les réactions d'équilibration. Nous notons que dans cette position le verrouillage du coude est réalisé par le patient. Le maintien du coude réalisé par le kinésithérapeute est conservé pour sécuriser le patient. La difficulté de cet exercice réside dans le contrôle du verrouillage du coude par le patient. La sensation d'appui sur le membre supérieur n'est pas facile à explorer en raison de l'appréhension de dérobement du coude. Mais une fois dans la position où le membre supérieur sain se trouve à la verticale dans le prolongement du membre supérieur hémiparalysé, la rotation externe de l'épaule hémiparalysée rend le verrouillage du coude pratiquement automatique.

### **3.5. Bilan après six mois de traitement.**

Nous avons réalisé un bilan le 3 novembre 2005. Toutes les mesures effectuées lors de ce bilan figurent en annexe 2. Par rapport au bilan de départ réalisé le 16 mai 2005, nous

notons, sur le plan articulaire une évolution dans les amplitudes de poignet et de hanche. Le bilan analytique de la motricité montre globalement un début de contraction volontaire de la plupart des muscles testés et une légère amélioration de la sélectivité. La spasticité reste stable sauf au niveau du poignet où elle disparaît. L'indice d'équilibre postural debout (EPD) est amélioré, passant de la classe 1 à la classe 4 = maintien de l'équilibre postural lors des mouvements de la tête du tronc et des membres supérieurs.

La marche se fait à présent sans aide technique. L'appui sur le membre inférieur hémiplegique est total, il est réalisé avec une légère flexion de genou bien contrôlée et il permet l'oscillation du membre inférieur sain. Le poids du corps est bien transféré du côté hémiplegique lors de la phase d'appui. L'équilibre est plus fiable, la marche est plus rapide plus régulière et mieux automatisée que lors du bilan de départ. Cependant la marche n'est pas encore harmonieuse. Il subsiste un raccourcissement dans le temps et dans l'espace du pas du côté hémiplegique. Nous notons une contribution importante du tronc lors de la phase d'appui sur le membre inférieur hémiplegique avec une inclinaison en avant latéralement à droite. Lors de la phase oscillante du membre inférieur hémiplegique, il se produit une élévation du bassin, une rotation externe de hanche et une légère inversion du pied sans recrutement des éverseurs de cheville.

## **4. DISCUSSION**

### **4.1. Résultats obtenus sur le cas clinique**

La rééducation de M. K selon la méthode a débuté à J+5 mois. Il est important de rappeler qu'à ce stade de la maladie, le patient a déjà acquis un certain nombre d'adaptations

et de compensations posturales. Il a établi un rapport avec le monde soignant où il n'était pas acteur à part entière de sa rééducation. Il a donc fallu perdre quelques unes des habitudes thérapeutiques acquises dans un premier temps pour pouvoir réellement appliquer la méthode de rééducation : abandonner la canne, réapprendre de nouvelles stratégies d'équilibre.

Les progrès les plus spectaculaires selon cette méthode de rééducation, ont été observés durant les deux premières semaines, entre le 16 et le 30 mai 2005. Le fait de changer de méthode de rééducation, de découvrir de nouveaux exercices, de nouvelles possibilités fonctionnelles a créé un « déclic » chez le patient qui a très rapidement amélioré son équilibre postural debout, son schéma de marche et ses capacités fonctionnelles. Il est fort probable que cette évolution soudaine ne soit pas due à une récupération subite des capacités perdues, mais plutôt à une meilleure exploitation des possibilités déjà présentes.

A la lecture du bilan final, nous notons sur un plan analytique, une augmentation des amplitudes articulaires de poignet et de hanche, une diminution de la spasticité localisée sur les fléchisseurs du poignet et une légère amélioration de la commande volontaire en proximal au membre supérieur et au membre inférieur. Ceci peut s'expliquer par le contenu de la rééducation. Celle-ci comprend des exercices qui réalisent des schémas inverses aux schémas posturaux de l'hémiplégique, en jouant sur l'intensité et la répétition. En effet avec un travail quotidien de 3 à 5 heures par jour, les déformations orthopédiques habituellement induites par la posture de l'hémiplégique sont évitées.

La diminution de la spasticité des fléchisseurs du poignet serait, selon l'hypothèse physiologique émise dans la première partie de ce travail, liée au travail de mise en charge

sur le membre supérieur hémiparétique en étirement maximum des fléchisseurs, bien que celle-ci ne soit pas encore complète.

Le recrutement de mouvements sélectifs a peu évolué compte tenu de l'intensité et de la durée de la période de rééducation considérée. La préhension, le recrutement volontaire des éverseurs de cheville sont inexistantes. Selon la théorie d'origine, ces fonctions ne pourront être récupérées que lorsque les anomalies posturales seront corrigées. Le cas présent ne nous permet pas de corroborer cette hypothèse.

Nous avons obtenu une amélioration de l'équilibre postural debout (EPD) qui est passé de la classe 1 à la classe 4. Nous sommes tentés de penser que ce progrès émane directement de la méthode ; la suppression de la canne et la répétition des exercices visant à transférer le centre de gravité vers le côté hémiparétique permettant au patient de développer des stratégies d'équilibre fonctionnelles. De plus, le fait de réaliser la plupart de ces exercices en autonomie réduit les appréhensions de chute et redonne confiance au patient, ce qui contribue à améliorer la gestion de l'équilibre.

Nous avons vu progressivement M. K devenir acteur de sa rééducation ; en essayant de nouveaux exercices, en réalisant des variantes aux exercices proposés mais en respectant les objectifs fixés. Grâce aux exercices réalisés et aux progrès fonctionnels qui en ont découlés, M. K a réalisé que son évolution serait le fruit de son propre travail, guidé par l'équipe soignante.

Nous ne pouvons pas ignorer l'importance du caractère et de la motivation de M. K, dans sa rééducation. En effet, ancien dirigeant d'entreprise, M. K a conservé un tempérament de travailleur acharné qui a permis la répétitivité des exercices sans lassitude, avec une durée de travail quotidien pouvant aller jusqu'à cinq heures. Mais si ce point paraît très positif pour la rééducation, il a également des effets négatifs. En effet, M. K a tendance à se « faire violence », en s'imposant un rythme très lourd, au détriment de l'écoute du corps indispensable à une bonne progression dans les exercices. Nous avons donc incité M.K intégrer des phases de détente dans sa rééducation. Nous avons mis en place des temps de relaxation basés sur des exercices respiratoires et d'étirement avant les séances de rééducation.

#### **4.2. Commentaires sur la méthode en générale**

Nous avons émis lors de la présentation de la méthode une hypothèse de départ selon laquelle, le déplacement complet du centre de gravité sur le membre inférieur hémiplégique suffirait à faire disparaître toute spasticité sur le membre inférieur mais aussi sur le membre supérieur (cf p5). Le cas de M. K ne nous a pas permis de vérifier cette hypothèse. En effet le transfert du centre de gravité sur le membre inférieur hémiplégique n'est pas encore complet.

La prise en charge du membre supérieur hémiplégique nous paraît intéressante ; en effet, en cas d'atteinte massive du membre supérieur hémiplégique, le kinésithérapeute prévenant la survenue d'un éventuel syndrome douloureux régional complexe (SRDC) et par excès de précaution aurait tendance à ne pas solliciter les articulations de ce membre. Le cas de notre étude montre que le type d'exercices proposés (en chaîne fermée avec une mise en charge

partielle voire totale sur le bras...) n'a pas généré de douleurs et a permis un gain de souplesse articulaire et une diminution de la spasticité.

Cette méthode, en partant d'un principe de base qui énonce la genèse des troubles posturaux de l'hémiplégique, fournit une vision simple et claire de la rééducation. En effet contrairement aux méthodes neuromusculaires qui s'attachent à corriger les perturbations de la tonicité des membres atteints, cette méthode se propose d'agir sur les phénomènes pathologiques qui donnent naissance aux perturbations posturales de l'hémiplégique. Selon cette théorie, il n'est plus nécessaire de travailler le côté hémiplégique à partir de dessins cinétiques parfois complexes. Les exercices reprennent, pour la plupart, les mêmes fondements, à savoir : transférer le poids du corps sur les membres hémiplégiques et provoquer des déstabilisations. La compréhension est simple et peut permettre d'élaborer un programme de traitement cohérent. Lorsque les exercices sont correctement assimilés, le patient peut travailler dans la répétition sur une large plage horaire sans mobiliser un thérapeute en permanence, contrairement aux méthodes les plus couramment utilisées. La rééducation peut être pratiquée en groupe et nécessite très peu de moyens matériels.

Toutefois dans les premiers temps de la rééducation, la présence constante d'un thérapeute pendant plusieurs heures par jour est nécessaire à l'assimilation des exercices. Par la suite Mme VASA préconise la formation de l'entourage proche du patient afin qu'il puisse aider à l'exécution correcte des exercices. Cette procédure n'est pas systématiquement applicable à tous les cas selon l'environnement social et familial du patient

Dans le contexte socio-économique européen, la tendance actuelle de la politique de santé semble pousser l'équipe de rééducation à oeuvrer de sorte que le patient retrouve une fonction, en l'occurrence la marche, dans les délais les plus brefs, ce dernier critère primant sur celui de la qualité du schéma de marche. Cette méthode qui opte pour une récupération de meilleure qualité à long terme en misant sur la motivation du patient et sur une participation de l'entourage, ne paraît pas en accord avec la tendance actuelle et peut se heurter à bon nombre de réticences en dépit de ses aspects économiques intéressants.

## **5. CONCLUSION**

Débutée à J + 5 mois, la rééducation de M. K selon la méthode décrite ici n'a pas connu une évolution facile. Nous avons constaté des phases de stagnation et des phases de progression. Au mois de novembre 2005, M. K a connu une phase de progression importante. Il a obtenu un appui complet sur la main hémiparétique sans aide extérieure. Cette évolution est importante par le fait qu'elle est le résultat d'un véritable travail personnel de la part du patient ; d'autant plus que la prise en charge au Centre de Réadaptation de Lay Saint Christophe se termine en cette fin de Janvier 2006. M. K va donc continuer seul, chez lui sa rééducation ; il sera revu régulièrement en bilan et nous pourrons vérifier si l'autonomie acquise a permis la poursuite de celle-ci à domicile, et s'il en a résulté des progrès. Si tel est le cas, il s'agira alors d'un succès pour cette méthode. Nous pourrons alors nous demander si de tels résultats se limitent au seul cas de notre patient ou bien s'ils peuvent être reproductibles auprès de n'importe quel patient hémiparétique. Trop peu d'expériences cependant ont été menées à l'heure actuelle pour tenter d'apporter une réponse à cette question.

## BIBLIOGRAPHIE

1. ALBERT A. – Rééducation neuromusculaire de l'adulte hémiparétique. Paris : Masson et Cie, 1972. 258p.
2. Denny BROWN DB. - The cerebral control of movement. Liverpool University Press, Liverpool, England (1966)
3. CARR JH, SHEPHERD RB. – Optimisation de la performance motrice de la marche après un accident vasculaire cérébral : l'entraînement des membres inférieurs pour l'appui, l'équilibre et la propulsion. – Kinésithérapie, les annales, 2005, N°44-45, p19-32.
4. COCHET H, ALLAMARGOT T, BERTIN A, JAILLARD P, LAPIERRE S, LASSALLE T. – Concept Bobath et rééducation en neurologie. Encyclopédie médico-chirurgicale (éditions scientifiques et médicales). Kinésithérapie, médecine physique et réadaptation, 2000, 26-060-B-10, 14p.
5. PICARD Y, LION J, LE GUIET JL, LECLAIRE G, RABASSE Y, PERFETTI C. – Rééducation sensitivomotrice, Technique de Perfetti. Encyclopédie médico-chirurgicale (Elsevier, Paris). Kinésithérapie, Rééducation fonctionnelle, 1996, 26-060-D-10, 5p.
6. SULTANA R. – La méthode de Brunnstrom. Bilans et techniques dans la rééducation des hémiparétiques et des traumatisés crâniens. Monographies de bois-Larris 30 . Editions Masson. 1994.

# *ANNEXES*

## **Etude de la contribution du contrôle postural automatique dans les troubles moteurs chez les patients cérébro-lésés hémiplegiques**

Christian BEYAERT

D'un point de vue physiopathologique, les découvertes assez récentes sur la spasticité accordent à cette dernière un rôle moins central qu'on ne le croyait (Brunnstrom, 1970) dans les anomalies motrices du syndrome du motoneurone supérieur (faible incidence réelle de la spasticité chez l'hémiplegique, faible ou non contribution du réflexe myotatique dans les anomalies dynamiques). Cela redonne aux phénomènes posturaux décrits depuis longtemps (Denny-Brown, 1966) un rôle important si ce n'est central dans la genèse des troubles moteurs rencontrés chez le patient cérébro-lésé hémiplegique qui présente un syndrome du motoneurone supérieur. L'hypothèse principale de l'étude est que les anomalies motrices chez le patient cérébro-lésé hémiplegique sont principalement le résultat d'un contrôle postural automatique favorisant l'utilisation du côté sain pour des raisons d'équilibre. Un type de rééducation posturale développé par une kinésithérapeute indienne, R. Vasa, modulant essentiellement les effets du contrôle postural automatique, constitue par son contenu exclusif un modèle thérapeutique bien cadré, intéressant pour valider l'hypothèse principale. Par cette rééducation dont l'ensemble des règles forment une pratique originale, le contrôle postural à l'origine de la posture hémiplegique plus ou moins associée à une spasticité est canalisé par différents exercices pour qu'il produise une réponse motrice différente.

### **I. PHYSIOPATHOLOGIE DU SYNDROME DU MOTONEURONE SUPERIEUR**

Le patient cérébro-lésé hémiplegique offre une symptomatologie qui entre dans le cadre nosologique plus large appelé syndrome du motoneurone supérieur (Upper motoneuron syndrom). Ce dernier associe de façon variable un ensemble de signes cliniques liés à une lésion de certaines voies descendantes impliquées dans le contrôle de la motricité. Il comprend des phénomènes négatifs (réduction de l'activité motrice) et positifs. Les phénomènes positifs entrent schématiquement dans deux cadres physiopathologiques. Des phénomènes posturaux reposant principalement sur l'effet primaire de la commande supraspinale sur les motoneurons spinaux et des phénomènes liés à l'exagération de réflexes spinaux influencés par le trafic afférent.

La spasticité est un phénomène positif lié à l'exacerbation des composantes toniques et phasiques du réflexe myotatique. Il a été longtemps considéré que les patients cérébro-lésés hémiplegiques qui ont la possibilité de récupérer passaient par différents stades de récupération décrits par Brunnstrom (Brunnstrom, 1970) comprenant une phase obligatoire de spasticité d'apparition secondaire et ayant son apogée environ 2 à 3 mois après le début de l'atteinte. Cependant il a été montré récemment qu'une minorité de patients hémiplegiques (21 à 28 %) présentait une spasticité au cours de la première année après l'AVC (O'Dwyer et al., 1996 ; Sommerfeld et al., 2004). Sommerfeld et al. (Sommerfeld et al., 2004) ont montré que 81 % des patients ayant eu un AVC ne présentait pas de spasticité et que 28 % des hémiplegiques étaient spastiques 3 mois après l'AVC. Ainsi « la posture hémiplegique » commune peut être accentuée par des phénomènes de type spastiques mais ces derniers ne sont pas obligatoirement associés. De plus la contribution des phénomènes réflexes spinaux dans les anomalies motrices présentées par les sujets hémiplegiques au cours de la marche semblent mineures (Dewald and Rymer, 1993 ; Ada et al., 1998)

La « posture hémiplegique » et les réactions associées relèvent principalement du premier mécanisme. Les patients ayant un syndrome du motoneurone supérieur adoptent fréquemment une posture anormale connue sous le nom de « posture hémiplegique ». Cette posture où le membre supérieur est en flexion et adduction et le membre inférieur en extension, s'apparente à une dystonie avec rigidité plus qu'à une spasticité (Burke, 1988). En effet, la contraction maintenant la posture continue même en l'absence de mouvement. La posture hémiplegique, ne semble pas résulter d'une hyperactivité des circuits réflexes spinaux, puisqu'elle n'est pas modifiée par l'interruption de l'arc réflexe par la section de racines postérieures (Denny-Brown, 1966).

La posture hémiplegique semble être due à une commande supraspinale agissant sur des groupes de motoneurons spinaux, influencée par des changements posturaux. Par exemple, le fait de retourner un enfant hémiplegique (ou un singe hémiplegique) la tête en bas provoque une extension du membre supérieur et une flexion du membre inférieur (Denny-Brown, 1966), ce qui est probablement lié à la modification des informations vestibulaires et de la commande atteignant le niveau spinal par les voies vestibulospinales et

réticulospinales (Burke, 1988). Le retournement la tête en bas du singe hémiplegique provoque l'extension du membre supérieur préalablement fléchi du côté hémiplegique et s'associe à une disparition de la spasticité des fléchisseurs de l'épaule, du coude et du poignet de ce membre (Denny-Brown, 1966). La flexion progressive du coude au cours de la marche chez l'hémiplegique est une réaction associée dont le mécanisme semble multifactoriel mais impliquant une modification de la commande supraspinale plutôt qu'une accentuation du réflexe de retrait en flexion (Dewald and Rymer, 1993). Ce mouvement de flexion pourrait être le résultat de réflexes vestibulospinaux accentuant l'excitabilité des motoneurons antigravitaires pour produire une flexion du coude (et une extension du membre inférieur) (Sheean, 2002). On peut en effet noter que la flexion du coude associée à l'adduction de l'épaule rapproche le membre supérieur de la ligne médiane et ainsi déplace le centre de gravité vers le côté sain et en réduit les oscillations latérales. Le mouvement de flexion des coudes habituellement réalisée lors de la station monopodale chez le sujet sain relève de ce mécanisme postural réduisant les oscillations latérales du centre de gravité. L'extension hypertonique du membre inférieur, dont la contribution de réflexes myotatiques monosynaptiques exagérés est mineure, aurait aussi un but fonctionnel en assurant un appui pour la marche (Berger et al., 1984) et en favorisant le déplacement du centre de gravité vers le côté sain. On peut noter que dans la physiopathologie de l'hypertonie musculaire et de la spasticité observée du côté hémiplegique il est souvent fait mention d'un déséquilibre du contrôle moteur comme étant directement issu de la modification de la circuiterie neuronale par des lésions cérébrales (réduction de l'influence corticale excitatrice sur la rétículo inhibitrice) alors que ce déséquilibre possède aussi une finalité fonctionnelle issue d'un contrôle postural adapté (Sheean, 2002).

Le centre de gravité chez le patient hémiplegique est en règle déplacé vers le côté sain en station debout (Shumway-Cook et al., 1988 ; Kitamura and Nakagawa, 1996), l'appui au sol du membre parétique étant de l'ordre de 20 à 30 % du poids du corps selon la sévérité de l'atteinte (Kitamura and Nakagawa, 1996). D'autre part il a été montré chez des sujets hémiplegiques que le mouvement de balancement était significativement ralenti lorsqu'il s'orientait vers le membre atteint (Di Fabio et al., 1990). Une étude chez des patients hémiplegiques ambulants autonomes a montré une nette limitation de la capacité à déplacer le centre de gravité vers le membre atteint et vers l'arrière lors de la posture avec les pieds parallèles ou les pieds en diagonales mimant la phase de double appui lors de la marche (Turnbull et al., 1996). Lorsque l'initiation de la marche a lieu par le membre sain, les trajectoires du centre de gravité et du centre de masse sont anormales spécifiquement du côté hémiplegique (Hesse et al., 1997). L'utilisation d'une cane permet au patient hémiplegique de déplacer le centre de gravité vers le côté sain tout en permettant une meilleure cinématique du membre atteint (Kuan et al., 1999). Ce déplacement du centre de gravité vers le côté sain observé chez l'hémiplegique répond vraisemblablement à un but postural de contrôle de l'équilibre en favorisant l'utilisation de l'hémicorps sain pour divers mouvements. Cependant cette asymétrie posturale réduit l'efficacité des mouvements que présentent le sujet hémiplegique (Sackley, 1991 ; Lee et al., 1997 ; Nichols, 1997 ; De Bujanda et al., 2003).

Le contrôle de l'équilibre est une fonction posturale prioritaire particulièrement développée par le système du contrôle postural chez l'être humain bipède (Horak and Macpherson, 1996). Le contrôle postural n'est pas la sommation de circuits réflexes agissant en parallèle de façon hiérarchisée mais est considéré comme le résultat d'interactions complexes parmi de nombreux systèmes neuronaux accomplissant principalement deux fonctions posturales, le contrôle de l'équilibre et l'orientation posturale (Horak and Macpherson, 1996). Le besoin de contrôler la position du centre de masse corporel dans les conditions statiques et dynamiques est considéré comme un des principaux buts dans beaucoup de mouvements volontaires expliquant la majorité des activités posturales associées (Horak and Macpherson, 1996). Ces activités posturales mettent en jeu des voies rapides et automatiques mais peuvent être significativement influencées par les expériences et entraînements préalables. L'activité tonique et phasique de la musculature est en effet constamment régulée par des ajustements posturaux anticipés et des réactions posturales au cours des divers postures et mouvements afin de contrôler l'équilibre (Horak and Macpherson, 1996). Beaucoup de structures participent au contrôle postural (au niveau de la moelle épinière, du tronc cérébral, du cervelet, des ganglions de la base, du cortex cérébral à un moindre degré) mais l'organisation centrale correspondante reste peu comprise. Comme pour toutes les tâches motrices, le traitement du contrôle postural semble impliquer différentes parties du système nerveux central selon la tâche et l'environnement, mais les effets moteurs intégrés du contrôle postural d'origine supra spinale sont principalement transmis par les voies réticulospinales, vestibulospinales et rubrospinales (Horak and Macpherson, 1996). Le contrôle postural repose sur une intégration des informations vestibulaires, somesthésiques (proprioceptives et extéroceptives) et visuelles (Horak and Macpherson, 1996). Dans un grand nombre d'AVC touchant la circulation cérébrale antérieure, les connections des voies sensorielles précitées avec les structures du tronc cérébral et le cervelet sont épargnées (Kumral et al., 2002). Le patient hémiplegique

recupère le plus souvent la capacité de se tenir debout et de marcher. Le contrôle de l'équilibre est donc assuré, les stratégies posturales utilisées concourant à déplacer le centre de gravité vers le côté sain.

L'hypothèse première de l'étude est qu'une grande partie des anomalies motrices rencontrées chez l'hémiplégique cérébrolésé sont générées dans le cadre de stratégies posturales pour contrôler l'équilibre. Lors de la récupération motrice, l'utilisation du côté sain serait favorisée en raison d'une faiblesse des muscles du côté hémiplégique ne répondant pas ou peu au contrôle volontaire. Plusieurs stratégies motrices seraient mises en place pour déplacer le centre de gravité vers le côté sain parmi lesquelles se placeraient la posture hémiplégique plus ou moins renforcée par l'activité réflexe spinale des muscles impliqués (spasticité) et diverses réactions associées au mouvement. La répétition de ces stratégies, initialement efficaces pour contrôler l'équilibre, tendrait à pérenniser ce schéma postural global favorisant l'utilisation du côté sain et la faible utilisation du côté hémiplégique dans les mouvements. Ce déséquilibre moteur serait associé à un déséquilibre sensoriel, tel que celui des afférences proprioceptives provenant des deux hémicorps, pérennisant aussi ce schéma postural. Le déséquilibre de la proprioception pourrait expliquer en partie la plus grande importance des informations visuelles dans le contrôle de l'équilibre chez l'hémiplégique (Bonan et al., 2004).

## II. PRINCIPALES TECHNIQUES CONCEPTUELLES DE REEDUCATION

Les anomalies posturales du patient hémiplégique sont empiriquement connues depuis longtemps et font l'objet de divers traitements de rééducation. Schématiquement de nombreux traitements offrent une modification des « comportements musculaires » mais ne modifient pas le schéma postural initialement mis en place lors de la récupération motrice du patient hémiplégique. Ainsi les anomalies motrices peuvent être modifiées par diverses techniques de rééducation mais le schéma postural déplaçant le centre de masse vers le côté hémiplégique est en règle persistant (Di Fabio et al., 1990 ; Hesse et al., 1993 ; Turnbull et al., 1996 ; Nichols, 1997 ; Kuan et al., 1999).

Les techniques de rééducation neuromusculaire proprioceptive visent à renforcer des muscles déficitaires (facilitation neuromusculaire proprioceptive (Adler et al., 1993)) ou à inhiber la spasticité musculaire (technique de Bobath (Bobath, 1978)) afin de mettre en place des synergies posturales normales mais n'influencent pas spécifiquement le schéma postural asymétrique mis en jeu lors de la marche (Hesse et al., 1993). L'entraînement postural sur plateformes permet d'améliorer la symétrie posturale mais seulement pour l'exercice utilisé lors de l'entraînement et non pour les autres activités symétriques telles que la marche (Winstein et al., 1989). La marche contrainte sur tapis roulant semble prometteuse en améliorant la symétrie des paramètres spatio-temporels de marche mais son effet sur le schéma postural fondamental de la marche (posture hémiplégique) reste à étudier. Les techniques de mouvements contraints du membre supérieur (CI therapy) et de réapprentissage moteur (motor relearning program) reposent sur la production forcée volontaire de mouvements, associée à l'utilisation d'aides externes ou de changement de l'environnement, sans chercher à modifier les activités motrices associées d'origine posturale.

La comparaison des différentes techniques de rééducation ne montrent pas de supériorité d'une technique concernant la récupération de la fonction du membre supérieur (van der Lee et al., 2001), de la récupération du contrôle postural et de la fonction des membres inférieurs (Pollock et al., 2003). La durée de la rééducation comprenant une répétition des exercices semble influencer les résultats fonctionnels (Kwakkel et al., 1997 ; van der Lee et al., 2001 ; Dombovy, 2004). La démonstration de la supériorité éventuelle de certaines techniques de rééducation reste à montrer en utilisant une méthodologie appropriée (Evidence-based) (Langhorne et al., 2002 ; Good, 2003). De retour à domicile, les patients présentent globalement une détérioration des fonctions de la vie courante, cependant réduite par la fréquentation de services de rééducation (Legg and Langhorne, 2004).

### *A. Techniques de rééducation neuromusculaire proprioceptive*

Ces techniques s'appliquent à la rééducation de dysfonctions neuromusculaires. Il est reconnu que le patient hémiplégique développe des schémas posturaux et des dessins cinétiques anormaux peu nombreux et stéréotypés qui entravent les dessins cinétiques normaux (actions de groupes musculaires se contractant ensemble pour accomplir des mouvements donnés (patterns of motion) ce qui est équivalent aux synergies musculaires). Un groupe de techniques initié par les Bobath (Bobath, 1978) vise à supprimer les dessins cinétiques anormaux avant d'introduire les dessins cinétiques plus normaux. Les dessins cinétiques anormaux

considérés comme principalement liés à la spasticité sont inhibés par des schèmes d'inhibition réflexe induits par le rééducateur. Un autre groupe de techniques appelé facilitation neuromusculaire proprioceptive et initié par H. Kabat (Kabat, 1952) vise à renforcer la contraction musculaire et à augmenter la coordination des mouvements par des mécanismes de facilitation. Le rééducateur a un rôle prépondérant dans ces techniques de rééducation neuromusculaire proprioceptive en ce qu'il manipule le patient pour conditionner sa posture et influencer les mouvements volontaires ou automatiques du patient.

#### 1) La technique de Mme Bobath

Le but premier de la technique de Bobath (Bobath, 1978) est de développer les capacités fonctionnelles du côté hémiparalysé. Le patient hémiparalysé développe des schèmes posturaux et des dessins cinétiques anormaux peu nombreux et stéréotypés qui entravent les dessins cinétiques normaux. Le principe est de supprimer les dessins cinétiques anormaux avant d'introduire les dessins cinétiques plus normaux. Il est considéré que les schèmes posturaux anormaux sont principalement de type spastique liés à des réflexes « toniques » désinhibés. Il est noté qu'il est impossible de superposer des dessins cinétiques normaux sur ceux qui sont anormaux, les efforts excessifs du patient ne conduisant qu'à augmenter la spasticité et à diffuser les réactions associées anormales. Le kinésithérapeute joue un rôle central au moyen de techniques de prise en main. Le kinésithérapeute inhibe l'activité posturale réflexe anormale en utilisant des schèmes d'inhibition réflexe. Par exemple pour neutraliser une spasticité en flexion du tronc et du membre supérieur le rééducateur place et maintient le patient avec une extension du cou, de la colonne vertébrale, du coude et du poignet. Le rééducateur saisit l'hémiparalysé, le mobilise, le pousse selon des techniques spéciales de facilitation mettant en jeu des ajustements posturaux automatiques. Les mouvements volontaires du patient sont facilités ou rendus possible par l'inhibition de l'activité motrice anormale induite par le rééducateur. Alors que l'hémiparalysé est prisonnier d'une combinaison posturale statique qui l'empêche d'exécuter tout mouvement n'appartenant pas à cette combinaison posturale, le rééducateur fournit au patient des combinaisons posturales qui, au lieu de bloquer le mouvement, le facilitent. Ainsi les deux buts principaux recherchés sont la diminution de la spasticité et l'introduction de dessins cinétiques plus sélectifs, automatiques ou volontaires, afin de préparer le patient à des activités fonctionnelles précises. Cependant le contrôle de l'équilibre ne constitue pas un point spécifique de cette technique. Il a été montré que les paramètres de symétrie de la marche n'étaient significativement pas améliorés après un traitement intensif de 4 semaines chez des patients hémiparalysés (Hesse et al., 1993). En fait, l'efficacité de cette technique de rééducation sur la récupération motrice chez l'hémiparalysé n'a pas pu être méthodologiquement validée (Paci, 2003). L'efficacité de cette technique sur le contrôle de l'équilibre à long terme n'a pas été montrée (Langhammer and Stanghelle, 2003).

#### 2) Facilitation neuromusculaire proprioceptive (PNF)

Dans ce type de traitement le thérapeute joue un rôle central ayant un contact manuel constant sur le patient afin de contrôler des postures ou des mouvements dans le but d'influencer l'activité de divers muscles (Kabat, 1952 ; Adler et al., 1993). Les techniques visent principalement à renforcer le muscle faible en le réintégrant dans un mouvement fonctionnel que le sujet connaît déjà, et dans l'exécution duquel le muscle faible est aidé par ses agonistes et ses synergistes. Le sujet accomplit des mouvements ou des contractions isométriques volontaires (poussées, tractions) alors que le rééducateur provoque une résistance au mouvement ainsi qu'un étirement de certains muscles dans des postures choisies.

#### *B. Rééducation posturale sur plateformes*

L'entraînement postural sur plateformes qui vise à corriger l'asymétrie posturale est proposé pour améliorer l'équilibre (Hoehnerman et al., 1984 ; Shumway-Cook et al., 1988; Winstein et al., 1989 ; Engardt et al., 1993 ; Kitamura and Nakagawa, 1996 ; Lee et al., 1997; Sackley and Lincoln, 1997 ; Walker et al., 2000; Cheng et al., 2001; Geiger et al., 2001). Il est réalisé avec ou sans feedback, en position debout, en s'asseyant ou en se relevant de la position assise. Il a été montré que l'entraînement sur plateformes améliorerait la symétrie posturale mesurée sur les plateformes (Hoehnerman et al., 1984; Winstein et al., 1989; Engardt et al., 1993; Lee et al., 1997; Sackley and Lincoln, 1997; Walker et al., 2000; Cheng et al., 2001; Geiger et al., 2001) cet effet tendant à être réduit à long terme après arrêt de cette rééducation (Engardt, 1994). L'effet de cette rééducation sur d'autres activités est controversé : certains auteurs le considère efficace (Sackley and Lincoln, 1997 ; Cheng et al., 2001) tandis que d'autres auteurs le considèrent sans effet (Hoehnerman et al., 1984; Winstein et al., 1989; Engardt et al., 1993; Lee et al., 1997; Walker et al., 2000; Geiger et al., 2001). Les activités améliorées par cette rééducation

(incidence des chutes (Cheng et al., 2001), activités de la vie courante (Sackley and Lincoln, 1997)) ne renseignent pas sur le type de schéma postural mis en jeu au cours du mouvement. Au contraire, Winstein et col. (Winstein et al., 1989) ont clairement montré que l'entraînement sur plateformes améliorait la symétrie posturale en position debout mais ne modifiait pas le schéma postural asymétrique mis en jeu lors de la marche. Ainsi le contrôle de l'équilibre peut être amélioré par cette technique mais le bénéfice ne semble s'appliquer qu'à l'exercice utilisé pour l'entraînement. La réalisation de multiples exercices posturaux contrôlant l'équilibre semble donc nécessaire pour modifier les schémas posturaux dans divers mouvements.

### *C. La marche contrainte sur tapis roulant*

La marche est contrainte par un tapis roulant électrique, les mouvements étant initialement orientés par des rééducateurs. L'alternance de la charge et de la décharge du membre inférieur ainsi que l'extension de la hanche semble constituer les principales forces permettant d'activer les générateurs de la locomotion. Par rapport aux programmes de rééducation conventionnelle le réentraînement sur tapis roulant permet à l'hémiplégique une reprise plus rapide de la marche (Hesse et al., 1995). La difficulté liée à la faiblesse musculaire du côté hémiplégique et à la nécessité d'assurer un contrôle postural est traitée par l'utilisation d'une suspension. La suspension partielle du poids du corps permet d'améliorer les scores d'équilibre, de récupération motrice, de vitesse de marche et d'endurance (Trueblood, 2001 ; Barbeau and Visintin, 2003). La symétrie des paramètres spatiotemporels de marche est améliorée (Silver et al., 2000 ; Harris-Love et al., 2001 ; Hesse et al., 2001 ; Trueblood, 2001), la spasticité de certains muscles réduite (Smith et al., 1999 ; Hesse et al., 2001) mais l'effet sur la cinématique de la marche reste controversée (Teasell et al., 2003) le schéma postural comportant souvent une inversion du pied associée à une hyperactivité du triceps sural (Burrige et al., 2001 ; Mauritz, 2002). La marche contrainte sur tapis roulant force la réutilisation de voies sensorimotrices du membre parétique et semble offrir un bénéfice pour la restauration et l'amélioration de la marche chez des sujets ayant des troubles importants ou sévères (Barbeau et al., 1998 ; Hesse and Werner, 2003). Le résultat d'une méta analyse ne montre cependant pas d'effet significatif de cette technique sur la marche (Moseley et al., 2003). Le schéma postural utilisé par le patient pour la marche à l'issue de cette rééducation reste peu décrite.

### *D. Le mouvement induit par la contrainte appliqué au membre supérieur*

La thérapie du mouvement induit par la contrainte (Constrain-induced movement, force used therapy, CI-therapy) agit immédiatement comme tardivement après l'installation des lésions neurologiques. A la phase aiguë, introduite au 14<sup>ème</sup> jour pendant deux semaines, elle s'avère plus efficace que la rééducation traditionnelle sans générer d'effets indésirables (Dromerick et al., 2000). Les principes de cette technique sont connus depuis longtemps. S. Tower (Tower, 1940), travaillant sur le singe après section du faisceau pyramidal, avait remarqué que ces animaux se servaient de moins en moins de leur membre supérieur déficitaire. Le port d'un système de contention bloquant l'utilisation du membre supérieur sain pendant quelques semaines entraînait immédiatement une utilisation beaucoup plus importante du membre déficitaire et à plus long terme cette amélioration fonctionnelle persistait clairement. A partir de cette découverte, l'existence d'une « non-utilisation acquise » aggravant le déficit secondaire à la lésion a constitué la base théorique de cette technique qui reste cependant à confirmer (van der Lee, 2003). L'usage forcé du membre partiellement paralysé est réalisé soit en limitant l'utilisation du membre sain soit de plus en plus en contraignant directement l'utilisation du membre paralysé.

Les mouvements contraints du membre supérieur sont le plus souvent pilotés par un robot. Ce système, de façon répétitive et prolongée, génère des trajectoires prédéterminées impliquant l'épaule et le coude. Le surentraînement piloté du membre supérieur déficitaire améliore significativement et de façon durable l'utilisation fonctionnelle volontaire du membre supérieur déficitaire (Wolf et al., 1989). La durée du surentraînement est importante, 6 heures par jour ayant un effet fonctionnel meilleur que 3 heures par jour (Sterr et al., 2002). Les effets obtenus persistent quatre mois après l'arrêt du traitement (Eliasson et al., 2003). Ces techniques « robot-assistées » permettent une amélioration supérieure à celle obtenue par les techniques neuro-développementales classiques deux mois après l'arrêt du traitement (Fugl-Meyer test, cinématique, force, MIF) ; après six mois, seule la MIF reste significativement améliorée (Lum et al., 2002).

Cette technique repose sur le contrôle volontaire du membre supérieur pour produire avec l'aide de systèmes externes (robots) des mouvements forcés sans tenir compte des réactions associées. Cette technique ne considère pas les activités posturales automatiques contrôlant l'équilibre.

*E. La technique de Mme Carr et Mme Shepherd ou « The motor Relearning Program »*

Cette technique met l'accent sur la tâche à accomplir quelque soit la façon dont cela est réalisée. Des mouvements volontaires de compensation sont réalisés sans tenir compte des schémas posturaux internes. L'environnement est adapté pour permettre certaines tâches. L'efficacité de cette technique sur le contrôle de l'équilibre et l'indépendance à long terme n'a pas été montré (Langhammer and Stanghelle, 2003).

### III. DESCRIPTION DE LA REEDUCATION POSTURALE UTILISEE DANS L'ETUDE

*A. Principes de la rééducation*

Ce type de rééducation met l'accent sur la mise en œuvre du contrôle postural automatique selon des techniques dont l'ensemble des règles forment une pratique originale. Ce type de rééducation, utilisé pour étudier l'importance du contrôle postural automatique dans la genèse des troubles moteurs de l'hémiplégique, a été développé par une kinésithérapeute indienne, R. Vasa, sur plus de 15 ans d'exercice à Bombay.

Le contrôle postural automatique de l'équilibre constamment mis en jeu au cours des postures et mouvements est exploité pour la réutilisation fonctionnelle du côté hémiplégique. Ce contrôle postural à l'origine de la posture hémiplégique plus ou moins associée à une spasticité est canalisé par différents exercices pour qu'il produise une réponse motrice différente. Les techniques de rééducation neuro-musculaire proprioceptive (Kabat, 1952 ; Bobath, 1978 ; Adler et al., 1993) qui visent à inhiber des dessins cinétiques anormaux ou à renforcer des dessins cinétiques normaux sont très dépendantes du rééducateur. Le rééducateur a en effet un rôle prépondérant dans ces techniques de rééducation neuromusculaire proprioceptive en ce qu'il manipule le patient pour conditionner sa posture et influencer les mouvements volontaires ou automatiques du patient. Lors de ces techniques, le patient est le plus souvent en chaîne fermée avec le rééducateur dont il subi les perturbations « externes ». Ainsi les ajustements et réactions posturales mis en jeu dans ces exercices permettent de modifier l'activité de certains muscles cibles (inhibition, renforcement) mais ne permettent pas au patient de gérer son centre de gravité de façon autonome. L'effet bénéfique de ces techniques est temporaire et partiel et tend à ne pas être reproduit lorsque le patient se retrouve seul dans la réalisation des mouvements. Par exemple, il a été montré que les paramètres de symétrie de la marche n'étaient significativement pas améliorés après un traitement intensif de 4 semaines selon la technique de Bobath chez des patients hémiplégiques (Hesse et al., 1993). Un point essentiel de la rééducation est donc que *le patient doit générer lui-même les mouvements afin de susciter les ajustements et réactions posturales en réponse à des perturbations internes de l'équilibre*. Leur mise en œuvre se poursuivra lors de divers mouvements générés par le patient lui-même.

*Le contrôle volontaire du côté hémiplégique doit être évité dans un premier temps.* En effet, le mouvement volontaire du côté atteint est en règle perturbé par des activités musculaires non désirées. Ces activités musculaires parasites peuvent être liées à des dessins cinétiques anormaux stéréotypés ou à d'autres réactions associées, d'origine posturale ou plus directement liées aux lésions cérébrales. Le contrôle volontaire de mouvements du côté hémiplégique ne peut pas contrôler efficacement la posture hémiplégique qui est puissamment sous l'influence du contrôle postural automatique. Le mouvement volontaire doit porter principalement sur l'hémicorps sain, l'activité des muscles de l'hémicorps atteint étant alors principalement automatique liée au contrôle postural.

Pour augmenter la contribution du ou des membres atteint(s) dans l'équilibre du patient et ainsi augmenter le rôle du contrôle postural automatique dans la régulation de l'activité musculaire, *le ou les membres atteint(s) à traiter doivent être en contact appuyé avec le sol*. Par exemple, la rééducation du membre supérieur se fera dans un premier temps avec appui de la main au sol. Ce contrôle postural va notamment prendre en compte les afférences proprioceptives du ou des membre(s) affecté(s) codant les effets de la force de réaction du sol sur ce(s) membre(s). Le centre de gravité, valeur régulée dans le contrôle de l'équilibre, n'est pas mesurée directement par des récepteurs mais est le résultat de la posture des différents segments du corps. Le centre de gravité est vraisemblablement issu d'un codage intégrant principalement les afférences proprioceptives (Horak and Macpherson, 1996). Ainsi l'appui au sol du membre à traiter augmente le trafic proprioceptif afférent et facilite le contrôle postural des muscles de ce membre.

*Les exercices sont choisis pour activer et renforcer les différents groupes musculaires et déplacer progressivement le centre de gravité vers le côté atteint. Les contraintes d'équilibre sont augmentées progressivement en fonction de l'état musculaire du patient et de son appréhension des chutes (centre de gravité près du sol puis plus haut).*

*La rééducation journalière est prolongée (4 à 6 heures /jour) comportant de nombreux exercices variés. Chaque type d'exercice est répété pendant 30 à 40 min suivi d'une période de repos d'environ 20 minutes. La répétition des exercices semble un facteur déterminant pour influencer efficacement la plasticité du système nerveux central (Dombovy, 2004).*

L'ensemble de ces règles d'exercices conduit le patient à réaliser de façon autonome divers exercices qui exploitent le contrôle postural automatique pour réutiliser le côté hémiplégique. Cette rééducation posturale autonome permet de retrouver une utilisation symétrique des membres dans des mouvements automatiques comme la marche et d'améliorer la qualité des mouvements volontaires peu ou pas parasités par des réactions associées.

### *B. Description des exercices*

De nombreux exercices sont proposés impliquant finalement toute la musculature du tronc et des membres dans divers postures et mouvements. Ces exercices permettent d'évaluer les anomalies neuromusculaires du patient et de les traiter. Chaque type d'exercice est répété pendant 30 à 40 min suivi d'une période de repos d'environ 20 minutes. Les exercices sont réalisés à raison de 4 à 6 heures par jour. La capacité de compréhension des exercices à réaliser et la motivation de la part du patient sont essentiels pour le traitement dans la mesure où les exercices sont générés par le patient pendant de longues périodes.

Seule une partie des exercices proposés sont décrits ci-après. Les exercices concernant les membres inférieurs et les membres supérieurs sont successivement présentés pour la clarté de l'exposé. Cependant de nombreux exercices impliquent les quatre membres. La musculature du tronc, habituellement impliquée dans les exercices, n'a pas été traitée séparément.

#### 1) Exercices impliquant les membres inférieurs

Si les adducteurs de hanche sont rétractés et spastiques : le patient se met à genoux, les hanches étendus. Ensuite il déplace latéralement le membre inférieur sain pour le positionner en abduction de hanche et le genou étendu (plus ou moins complètement). Le patient utilise ensuite la main saine dans divers mouvements ce qui s'accompagne d'ajustements et réactions posturales des membres inférieurs. Cette posture est un peu plus instable que les genoux joints sollicitant davantage les muscles de la hanche hémiplégique dans le contrôle postural. Le centre de gravité est bas facilitant le contrôle de l'équilibre et réduisant l'appréhension du patient. Ensuite il déplace le pelvis vers le côté atteint, ce qui provoque une co-contraction des muscles abducteurs et adducteurs de la hanche atteinte afin de stabiliser la hanche et d'éviter le déséquilibre en réponse au déplacement du centre de gravité vers le côté atteint. Cet exercice permet un mouvement du fémur par rapport au pelvis alors que le patient tend à limiter ce mouvement dans ses déplacements. Ainsi les abducteurs de la hanche sont activés de façon automatique. Le déplacement du pelvis vers le côté sain allonge les adducteurs toujours actifs.

Le patient s'assied sur les talons, les genoux fléchis et les pieds en flexion plantaire (position de Namaz). Puis il se redresse sur les genoux et s'assied à nouveau sur les talons. Cet exercice sollicite les muscles du pelvis et des hanches ainsi que ceux de la cheville de façon isométrique. Ensuite il déplace lentement le pelvis du côté affecté et s'assied sur la fesse affectée. Puis il réalise du côté sain, des mouvements de rotation externe - abduction et rotation interne - adduction de la hanche affectée, le genou fléchi. Ces mouvements s'accompagnent d'ajustements et de réactions posturales impliquant les muscles du tronc et du membre inférieur affecté. Ensuite il déplace lentement le pelvis du côté sain et s'assied sur la fesse saine. Puis il réalise des mouvements de rotation externe - abduction et rotation interne - adduction de la hanche affectée, le genou fléchi. Ces mouvements de la hanche s'accompagnent respectivement d'un mouvement de dorsiflexion et de flexion plantaire de la cheville, les orteils restant au sol. Ces mouvements de la cheville font partie d'un contrôle moteur en chaîne d'origine posturale et ne sont pas l'objet d'une activité spastique.

Le patient à quatre pattes genoux au sol réalise des mouvements de balancement antéropostérieur. Puis il se met à quatre pattes genoux levés et réalise les mêmes mouvements antéropostérieurs. Dans un autre exercice, le patient se met à quatre pattes, les membres inférieurs en triple flexion comme une grenouille et tient cette posture pendant 5 à 10 min. Un enfant pourrait de plus se déplacer comme une grenouille.

Le patient debout sur un plan incliné (5 à 15°) les chevilles en dorsiflexion manipulant une balle avec la main saine (contrôle postural favorisant la dorsiflexion de la cheville). Cet exercice peut se faire dehors sur une aire inclinée.

Le patient se place sur la première marche d'un escalier tourné dans le sens de la descente. Descendre le pied sain puis le remonter en évitant la torsion du tronc et la rotation transverse du pelvis vers le côté affecté. Le thérapeute peut lui montrer les mouvements autorisés et interdits. Lors de cet exercice les hanche, genou et cheville du membre affecté se fléchissent puis s'étendent associée à une co-contraction des muscles antagonistes de ces articulations pour assurer la stabilisation des articulations en mouvement. L'attention du patient est portée sur le geste à réaliser du côté sain. Au début la flexion du genou affecté peut être limitée par une butée constituée par la main du thérapeute.

Les exercices favorisant la dorsiflexion de la cheville :

- s'asseoir en position de grenouille pendant quelques secondes à quelques minutes.
- Se balancer dans cette position avec un peu d'aide
- Se tenir sur les pieds les genoux mi-fléchis, amener le membre inférieur atteint en avant, appuyer le thorax vers le genou atteint et déplacer le fémur et le genou vers l'avant
- Sur l'escalier 1<sup>ère</sup> marche descendre le pied sain
- Sur un plan incliné, jouer avec la bonne main, les pieds en dorsiflexion
- A partir de la position à quatre patte sur les genoux, monter les genoux, placer les orteils en extension (douloureux) ensuite approcher les talons du sol avec une aide externe
- Dans la même position, bouger la bonne jambe en flexion et extension
- A quatre pattes les genoux élevés, se balancer d'avant en arrière
- Sauter en avant avec les deux genoux pliés ; atterrir dans la posture fléchie.
- Sauter en avant sur un pied, du côté sain puis atteint. Cela devient possible en fin de traitement.

## 2) Exercices impliquant les membres supérieurs

### 1. Rééducation de l'épaule douloureuse du patient hémiparétique

#### a) Etiologie de l'épaule douloureuse :

- Poids du bras suspendu à l'épaule provoque la séparation de la tête de l'humérus de la cavité glénoïde.
- La distension de l'articulation de l'épaule provoque un étirement passif continu de la capsule et des tissus mous environnant l'épaule.
- L'étirement prolongé de la capsule stimule les terminaisons nerveuses à l'origine de la douleur.
- La perte de force du muscle deltoïde déconnecte, rompt l'intégrité de la chaîne articulaire liant le membre supérieur au tronc par l'intermédiaire de l'épaule.

#### b) Gestes provoquant des douleurs de l'épaule :

- Le positionnement passif de l'épaule par le personnel soignant pour éviter les compressions douloureuses et prévenir les rétractions.
- Mobilisations passives maximales répétées pour augmenter la circulation.
- Mauvaises manipulations de l'épaule atteinte effectuées par la main saine.
- Le patient est encouragé à tenir la main affectée avec la bonne main pour éviter le développement d'une spasticité.
- L'utilisation de poulies au dessus pour mobiliser l'épaule affectée.

c) Les mesures habituelles pour traiter la douleur de l'épaule sub-luxée (Turner-Stokes and Jackson, 2002):

- utilisation d'une écharpe pour soutenir l'épaule (empêche l'initiation de réactions posturales normales)
- Stimulation électrique galvanique – faradique du muscle (amélioration temporaire de la circulation, cause non traitée)
- Stimulation électrique fonctionnelle (changements à court terme)
- TENS ou médicaments (par voie générale ou locale) pour soulager la douleur (temporaire)
- Chirurgie occasionnelle

Aucun de ces traitement n'a montré de supériorité, bien que la stimulation électrique fonctionnelle et l'injection intra-articulaire de corticoïde semblent donner de meilleurs résultats (Snels et al., 2002).

#### d) Rééducation posturale autonome

- But principal : restaurer un lien fonctionnel entre le bras et le tronc malgré la faiblesse du muscle deltoïde

- a) les segments affectés sont utilisés pour supporter son propre poids
- b) Les segments affectés doivent supporter le segment adjacent de la chaîne avec ou sans aide externe.
- c) Les segments affectés constituent la base de support sur le sol transmettant le poids du segment supérieur, perpendiculaire à la base et parallèle à la force de gravité
- d) Cela permet le déplacement du centre de masse (CoM) et du centre de pression du côté affecté
- e) Cela permet le rapprochement des surfaces articulaires de l'épaule sous l'action de la force de réaction du sol. Cela réduit l'étirement de la capsule et des parties molles et soulage la douleur.
- f) Le déplacement du CoM du côté de l'hémicorps atteint favorise aussi les anticipations et réactions posturales générées sur le membre affecté en réponse à des perturbations internes ou externes de l'équilibre.
- g) Comme l'extrémité du membre affecté est en contact avec le sol, aucune extrémité n'est maintenue libre et une co-contraction des muscles antagonistes est produite au niveau des articulations de support. Cela s'oppose ainsi à l'inhibition réciproque associée à l'activité spastique des fléchisseurs de poignet .
- h) Les afférences proprioceptives du segment affecté favorisent le réarrangement interne des interconnexions spino-spinales
- i) Beaucoup de groupes d'interneurones et de motoneurones sont stimulés en chaîne dans le cadre de réactions posturales générées de façon automatique par des structures du SNC non directement touchées par les lésions. Ces mouvements automatiques posturaux remplacent les mouvements anormaux et s'opposent à l'activité spastique de muscle.
- j) Les bénéfices sont nombreux par rapport au mouvement volontaire
- k) Cela reconstruit la capacité de générer une activité pour des muscles paralysés ne répondant pas à la commande volontaire.
- l) Cette activité musculaire automatique ne comporte pas de spasticité
- m) « La réintégration et la reconstruction » sont établies à partir de l'intérieur (exercices générés par le patient lui-même impliquant une activité musculaire posturale) ce qui a un effet durable avec la répétition des exercices.

- Description sommaire des exercices

- a) Posture latérale allongée avec appui sur le coude affecté (posture de Cléopâtre)
- b) Même posture, le patient jouant au ballon avec la main normale (anticipations posturales attendues sur le membre affecté)
- c) Dans la position de Cléopâtre, glisser vers l'extérieur le coude affecté afin d'abaisser l'épaule et de changer la surface d'appui
- d) Glisser le coude vers l'intérieur pour soulever l'épaule et revenir à la position initiale
- e) Se placer ensuite dans la posture de Cléopâtre du côté sain en passant par la position sur le dos (aide à réintégrer le côté affecté)
- f) Le même exercice en passant par la position à plat ventre
- g) Le patient s'assit avec les genoux pliés du côté affecté , la paume de la main affectée à plat sur le sol, l'épaule en rotation externe et perpendiculaire à la main, le coude bloqué en extension avec ou sans aide, le tronc penché sur la main affectée, le patient pousse sur la main affectée pour changer la surface d'appui.

- h) Le patient se met à quatre pattes, amène le genou affecté au centre du carré formé par les quatre membres, puis abaisse doucement la fesse affectée tout près de la main affectée sans aide de la bonne main. (Les muscles du bras affecté devraient travailler pour freiner l'abaissement de la fesse et éviter la chute libre sous l'action de la gravité).
- i) De cette position le patient doit relever la fesse vers sa position initiale en poussant sur la main et le bras.

## *2. Rééducation de la main*

Les mêmes principes favorisant le contrôle postural automatique doivent être respectés en début de traitement. Le patient ne doit pas chercher à contrôler volontairement la main dans le but d'éviter les réactions associées. La main est utilisée dans des exercices posturaux où elle supporte une partie du poids du corps et participe au déplacement du poids. La main peut être ensuite utilisée de façon spontanée et automatique pour applaudir, pour prendre le téléphone ou les lunettes quand la main saine est occupée. Ensuite l'utilisation volontaire de la main peut être entreprise tout d'abord en réalisant des mouvements sans but précis (ouvrir et fermer la main par exemple). Il est à noter que cette rééducation de la main et du membre supérieur doit être associée à celle des membres inférieurs. Dans le contrôle postural du centre de gravité, les membres inférieurs ont un rôle important chez l'homme sain bipède. L'insuffisance des membres inférieurs dans le contrôle postural augmente la contribution des membres supérieurs dans le contrôle du centre de gravité, résultat de la position de l'ensemble des segments du corps. Les réactions associées au mouvement volontaire du membre supérieur ayant vraisemblablement une composante d'origine posturale seront réduites ou disparaîtront lorsque les anomalies posturales seront corrigées.

## **IV . PROJET D'ETUDE**

### *A. Buts de l'étude*

#### 1) Hypothèse principale

Une grande partie des anomalies motrices rencontrées chez l'hémiplégique cérébrolésé sont générées dans le cadre de stratégies posturales pour contrôler l'équilibre. Lors de la récupération motrice, l'utilisation du côté sain serait favorisé en raison d'une faiblesse des muscles du côté hémiplégique ne répondant pas ou peu au contrôle volontaire. Plusieurs stratégies motrices seraient mise en place pour déplacer le centre de gravité vers le côté sain parmi lesquelles se placeraient la posture hémiplégique plus ou moins renforcée par l'activité réflexe spinale des muscles impliqués (spasticité) et diverses réactions associées au mouvement. La répétition de ces stratégies, initialement efficaces pour contrôler l'équilibre, tendrait à pérenniser ce schéma postural global favorisant l'utilisation du côté sain et la faible utilisation du côté hémiplégique dans les mouvements.

#### 2) Hypothèses secondaires

L'effet de la rééducation posturale proposée sur plusieurs composantes motrices pourra tester différentes hypothèses liées à l'hypothèse principale:

- symétrisation de la cinématique corporelle et de la trajectoire du centre de gravité (station debout, marche)
- amélioration ou disparition consécutive "à long terme" de la spasticité, considérée comme une composante des phénomènes posturaux (à la différence des effets temporaires obtenus comme dans la technique de Bobath où l'asymétrie posturale n'est pas complètement corrigée)
- renforcement et réutilisation de muscles exclus pour des raisons posturales (exemple du deltoïde, activation automatique puis réutilisation volontaire)
- remplacement de l'hyperactivité de certains muscles par une activité discontinue adaptée par effet postural (exemple du triceps sural, réduction de la spasticité et de la rétraction, traduction cinétique au cours de la marche)
- amélioration ou disparition consécutive "à long terme" des syncinésies associées au mouvement volontaire du membre supérieur

### *B. Population étudiée*

## 1) Critères d'inclusions

- Patient ayant eu un AVC ischémique touchant la circulation antérieure cérébrale (lésion unique dans le territoire carotidien confirmée par imagerie)
- depuis plus de 2 ans (à distance de la période de récupération spontanée (Twitchell, 1951))
- ayant des anomalies motrices considérées comme fixées malgré la rééducation en cours
- Patient ayant des capacités suffisantes de communication et de compréhension

## 2) Critères d'exclusion

- atteinte lésionnelle du tronc cérébral, du cervelet
- HTA non contrôlée (risque de lacunes cérébrales multifocales)
- Patient non coopérant pour réaliser les exercices

*C. Protocole*

1) explorations fonctionnelles réalisées durant les 2 semaines avant le début du traitement (MO), 1 mois (M1) 4 mois (M4) et 9 mois (M9) après le traitement.

## a - Evaluations cliniques :

- Examen clinique actif ( Mesure de la force motrice (0-5), contrôle moteur sélectif (0-2), amplitude du mouvement actif)
  - membre supérieur (épaule : rot int, rot ext, adducteurs, abducteurs du bras ; coude : fléchisseurs, extenseurs ; poignet : fléch., extenseurs, pronateurs, supinateurs ; articulations métacarpo-phalangiennes : fléch., extenseurs)
  - membre inférieur (hanche : extenseurs, fléchisseurs, abducteurs, adducteurs ; genou : ext., fléch. ; cheville : dorsiflexion, flexion plantaire, inverseurs, everseurs)
- Bilan articulaire (voir annexe)
- Spasticité (Echelle d'Aschworth modifiée)
  - membre supérieur (fléchisseurs du poignet, du coude, adducteurs de l'épaule)
  - membre inférieur (triceps sural, Tibialis anterior, Ischiojambiers internes, Quadriceps femoris, adducteurs de hanche)
- Dextérité manuelle (Box and Blocks test (1 épreuve de 60 secondes, côté sain et côté hémiparalysé) , Purdue Pegboard test (1 épreuve de 30 secondes, côté sain et côté hémiparalysé))

## b – Analyses au laboratoire d'analyse du mouvement

La séance d'une durée d'environ 2H - 2H30 comporte des analyses cinématiques, cinétiques, et électromyographiques lors de différentes postures et mouvements :

- Station debout 20 secondes
- Station debout et rotations de la tête
- Station debout et mouvements du membre supérieur sain et hémiparalysé
- Station assise
- Station assise et mouvements du membre supérieur sain et hémiparalysé
- Station assise puis transfert à la position debout
- Station à quatre pattes (FRS au niveau des membres supérieurs)
- Marche spontanée (sans canne)

2) Les exercices seront réalisés tous les jours par le patient à partir du 28 Juin 2004, au Centre de Réadaptation de Lay St Christophe les jours ouvrables pendant 1 mois et à domicile les autres jours. Les exercices proposés seront choisis selon l'état initial du patient et sa progression en cours de traitement. Les exercices seront discontinus pendant une durée journalière atteignant 6 heures, selon l'état du patient. Une tierce personne auprès du patient sera nécessaire pour aider à positionner le patient pour certains exercices ainsi que pour le rassurer par sa présence. Le traitement proposé par Rajul Vasa se fera en collaboration avec l'équipe soignante du centre.

## V. REFERENCES

- Ada L, Vattanasilp W, O'Dwyer NJ, Crosbie J (1998): Does spasticity contribute to walking dysfunction after stroke? *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 64: 628-635
- Adler S, Beckers D, Buck M (1993) PNF in practice - An illustrated guide. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg
- Barbeau H, Norman K, Fung J, Visintin M, Ladouceur M (1998): Does neurorehabilitation play a role in the recovery of walking in neurological populations? *Ann N Y Acad Sci* 860: 377-392
- Barbeau H, Visintin M (2003): Optimal outcomes obtained with body-weight support combined with treadmill training in stroke subjects. *Arch Phys Med Rehabil* 84: 1458-1465
- Berger W, Horstmann G, Dietz V (1984): Tension development and muscle activation in the leg during gait in spastic hemiparesis: independence of muscle hypertonia and exaggerated stretch reflexes. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 47: 1029-1033
- Bobath B (1978) Adult hemiplegia: evaluation and treatment. William Heinemann Medical books Ltd, London
- Bonan IV, Colle FM, Guichard JP, Vicaut E, Eisenfisz M, Tran Ba Huy P, Yelnik AP (2004): Reliance on visual information after stroke. Part I: Balance on dynamic posturography. *Arch Phys Med Rehabil* 85: 268-273
- Brunnstrom S (1970) Movement therapy in hemiplegia: neurophysiological approach. Harper and Row, New York
- Burke D (1988) Spasticity as an adaptation to pyramidal tract injury. In: Waxman SG (ed) Functional recovery in neurological disease, vol 47. Raven Press, New York, pp 401-423
- Burridge JH, Wood DE, Taylor PN, McLellan DL (2001): Indices to describe different muscle activation patterns, identified during treadmill walking, in people with spastic drop-foot. *Med Eng Phys* 23: 427-434
- Cheng PT, Wu SH, Liaw MY, Wong AM, Tang FT (2001): Symmetrical body-weight distribution training in stroke patients and its effect on fall prevention. *Arch Phys Med Rehabil* 82: 1650-1654.
- De Bujanda E, Nadeau S, Bourbonnais D, Dickstein R (2003): Associations between lower limb impairments, locomotor capacities and kinematic variables in the frontal plane during walking in adults with chronic stroke. *J Rehabil Med* 35: 259-264
- Denny-Brown DB (1966) The cerebral control of movement. Liverpool University Press, Liverpool, England
- Dewald JPA, Rymer WZ (1993) Factors underlying abnormal posture and movement in spastic hemiparesis. In: Thilmann AF, Burke D, Rymer WZ (eds) Spasticity: Mechanisms and Management. Springer-Verlag, Berlin, pp 123-138
- Di Fabio RP, Badke MB, McEvoy A, Ogden E (1990): Kinematic properties of voluntary postural sway in patients with unilateral primary hemispheric lesions. *Brain Res* 513: 248-254
- Dombovy ML (2004): Understanding stroke recovery and rehabilitation: current and emerging approaches. *Curr Neurol Neurosci Rep* 4: 31-35
- Dromerick AW, Edwards DF, Hahn M (2000): Does the application of constraint-induced movement therapy during acute rehabilitation reduce arm impairment after ischemic stroke? *Stroke* 31: 2984-2988
- Eliasson AC, Bonnier B, Krumlind-Sundholm L (2003): 'Clinical experience of constraint induced movement therapy in adolescents with hemiplegic cerebral palsy--a day camp model'. *Dev Med Child Neurol* 45: 357-359
- Engardt M (1994): Long-term effects of auditory feedback training on relearned symmetrical body weight distribution in stroke patients. A follow-up study. *Scand J Rehabil Med* 26: 65-69
- Engardt M, Ribbe T, Olsson E (1993): Vertical ground reaction force feedback to enhance stroke patients' symmetrical body-weight distribution while rising/sitting down. *Scand J Rehabil Med* 25: 41-48

- Geiger RA, Allen JB, O'Keefe J, Hicks RR (2001): Balance and mobility following stroke: effects of physical therapy interventions with and without biofeedback/forceplate training. *Phys Ther* 81: 995-1005
- Good DC (2003): Stroke: promising neurorehabilitation interventions and steps toward testing them. *Am J Phys Med Rehabil* 82: S50-57
- Harris-Love ML, Forrester LW, Macko RF, Silver KH, Smith GV (2001): Hemiparetic gait parameters in overground versus treadmill walking. *Neurorehabil Neural Repair* 15: 105-112
- Hesse S, Bertelt C, Jahnke MT, Schaffrin A, Baake P, Malezic M, Mauritz KH (1995): Treadmill training with partial body weight support compared with physiotherapy in nonambulatory hemiparetic patients. *Stroke* 26: 976-981
- Hesse S, Jahnke M, Schreiner C, Mauritz K-H (1993): Gait symmetry and functional walking performance in hemiparetic patients prior to and after a 4-week rehabilitation programme. *Gait & Posture* 1: 166-171
- Hesse S, Reiter F, Jahnke M, Dawson M, Sarkodie-Gyan T, Mauritz KH (1997): Asymmetry of gait initiation in hemiparetic stroke subjects. *Arch Phys Med Rehabil* 78: 719-724
- Hesse S, Werner C (2003): Partial body weight supported treadmill training for gait recovery following stroke. *Adv Neurol* 92: 423-428
- Hesse S, Werner C, Bardeleben A, Barbeau H (2001): Body weight-supported treadmill training after stroke. *Curr Atheroscler Rep* 3: 287-294
- Hocherman S, Dickstein R, Pillar T (1984): Platform training and postural stability in hemiplegia. *Arch Phys Med Rehabil* 65: 588-592
- Horak F, Macpherson J (1996) Postural orientation and equilibrium. In: Rowell LB, Shepherd J (eds) *Handbook of Physiology - Section 12: Exercise: Regulation and Integration of Multiple Systems*. Oxford University Press, Oxford, pp 255-292
- Kabat H (1952): Central facilitation: Basis of treatment for paralysis. *Permanente Found. Med. Bull.*
- Kitamura J, Nakagawa H (1996): Visual influence on contact pressure of hemiplegic patients through photoelastic sole image. *Arch Phys Med Rehabil* 77: 14-18
- Kuan TS, Tsou JY, Su FC (1999): Hemiplegic gait of stroke patients: the effect of using a cane. *Arch Phys Med Rehabil* 80: 777-784
- Kumral E, Bayulkem G, Akyol A, Yuntun N, Sirin H, Sagduyu A (2002): Mesencephalic and associated posterior circulation infarcts. *Stroke* 33: 2224-2231
- Kwakkel G, Wagenaar RC, Koelman TW, Lankhorst GJ, Koetsier JC (1997): Effects of intensity of rehabilitation after stroke. A research synthesis. *Stroke* 28: 1550-1556
- Langhammer B, Stanghelle JK (2003): Bobath or motor relearning programme? A follow-up one and four years post stroke. *Clin Rehabil* 17: 731-734
- Langhorne P, Legg L, Pollock A, Sellars C (2002): Evidence-based stroke rehabilitation. *Age Ageing* 31 Suppl 3: 17-20
- Lee MY, Wong MK, Tang FT, Cheng PT, Lin PS (1997): Comparison of balance responses and motor patterns during sit-to-stand task with functional mobility in stroke patients. *Am J Phys Med Rehabil* 76: 401-410
- Legg L, Langhorne P (2004): Rehabilitation therapy services for stroke patients living at home: systematic review of randomised trials. *Lancet* 363: 352-356
- Lum PS, Burgar CG, Shor PC, Majmundar M, Van der Loos M (2002): Robot-assisted movement training compared with conventional therapy techniques for the rehabilitation of upper-limb motor function after stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 83: 952-959
- Mauritz KH (2002): Gait training in hemiplegia. *Eur J Neurol* 9 Suppl 1: 23-29; discussion 53-61
- Moseley AM, Stark A, Cameron ID, Pollock A (2003): Treadmill training and body weight support for walking after stroke. *Cochrane Database Syst Rev*: CD002840
- Nichols DS (1997): Balance retraining after stroke using force platform biofeedback. *Phys Ther* 77: 553-558
- O'Dwyer NJ, Ada L, Neilson PD (1996): Spasticity and muscle contracture following stroke. *Brain* 119 ( Pt 5): 1737-1749
- Paci M (2003): Physiotherapy based on the Bobath concept for adults with post-stroke hemiplegia: a review of effectiveness studies. *J Rehabil Med* 35: 2-7
- Pollock A, Baer G, Pomeroy V, Langhorne P (2003): Physiotherapy treatment approaches for the recovery of postural control and lower limb function following stroke. *Cochrane Database Syst Rev*: CD001920
- Sackley CM (1991): Falls, sway, and symmetry of weight-bearing after stroke. *Int Disabil Stud* 13: 1-4
- Sackley CM, Lincoln NB (1997): Single blind randomized controlled trial of visual feedback after stroke: effects on stance symmetry and function. *Disabil Rehabil* 19: 536-546
- Sheean G (2002): The pathophysiology of spasticity. *Eur J Neurol* 9 Suppl 1: 3-9; discussion 53-61

- Shumway-Cook A, Anson D, Haller S (1988): Postural sway biofeedback: its effect on reestablishing stance stability in hemiplegic patients. *Arch Phys Med Rehabil* 69: 395-400
- Silver KH, Macko RF, Forrester LW, Goldberg AP, Smith GV (2000): Effects of aerobic treadmill training on gait velocity, cadence, and gait symmetry in chronic hemiparetic stroke: a preliminary report. *Neurorehabil Neural Repair* 14: 65-71
- Smith GV, Silver KH, Goldberg AP, Macko RF (1999): "Task-oriented" exercise improves hamstring strength and spastic reflexes in chronic stroke patients. *Stroke* 30: 2112-2118
- Snels IA, Dekker JH, van der Lee JH, Lankhorst GJ, Beckerman H, Bouter LM (2002): Treating patients with hemiplegic shoulder pain. *Am J Phys Med Rehabil* 81: 150-160
- Sommerfeld DK, Eek EU, Svensson AK, Holmqvist LW, von Arbin MH (2004): Spasticity after stroke: its occurrence and association with motor impairments and activity limitations. *Stroke* 35: 134-139
- Sterr A, Elbert T, Berthold I, Kolbel S, Rockstroh B, Taub E (2002): Longer versus shorter daily constraint-induced movement therapy of chronic hemiparesis: an exploratory study. *Arch Phys Med Rehabil* 83: 1374-1377
- Teasell RW, Bhogal SK, Foley NC, Speechley MR (2003): Gait retraining post stroke. *Top Stroke Rehabil* 10: 34-65
- Tower S (1940): Pyramidal lesions in the monkey. *Brain* 63: 36-90
- Trueblood PR (2001): Partial body weight treadmill training in persons with chronic stroke. *NeuroRehabilitation* 16: 141-153
- Turnbull GI, Charteris J, Wall JC (1996): Deficiencies in standing weight shifts by ambulant hemiplegic subjects. *Arch Phys Med Rehabil* 77: 356-362
- Turner-Stokes L, Jackson D (2002): Shoulder pain after stroke: a review of the evidence base to inform the development of an integrated care pathway. *Clin Rehabil* 16: 276-298
- Twitchell T (1951): The restoration of motor function following hemiplegia in man. *Brain* 74: 443-480
- van Bennekom CA, Jelles F, Lankhorst GJ, Bouter LM (1995): The Rehabilitation Activities Profile: a validation study of its use as a disability index with stroke patients. *Arch Phys Med Rehabil* 76: 501-507
- van der Lee JH (2003): Constraint-induced movement therapy: some thoughts about theories and evidence. *J Rehabil Med*: 41-45
- van der Lee JH, Snels IA, Beckerman H, Lankhorst GJ, Wagenaar RC, Bouter LM (2001): Exercise therapy for arm function in stroke patients: a systematic review of randomized controlled trials. *Clin Rehabil* 15: 20-31
- Walker C, Brouwer BJ, Culham EG (2000): Use of visual feedback in retraining balance following acute stroke. *Phys Ther* 80: 886-895
- Winstein CJ, Gardner ER, McNeal DR, Barto PS, Nicholson DE (1989): Standing balance training: effect on balance and locomotion in hemiparetic adults. *Arch Phys Med Rehabil* 70: 755-762
- Wolf SL, Lecraw DE, Barton LA, Jann BB (1989): Forced use of hemiplegic upper extremities to reverse the effect of learned nonuse among chronic stroke and head-injured patients. *Exp Neurol* 104: 125-132



# Bilan articulaire du membre supérieur

Examen en décubitus dorsal

Date 16/05/2005	Date 21/07/2005	Date 03/11/2005		Date 16/05/2005	Date 21/07/2005	Date 03/11/2005
<i>Droite</i>	<i>Droite</i>	<i>Droite</i>	<b>Epaule</b>	<i>Gauche</i>	<i>Gauche</i>	<i>Gauche</i>
Normal	Normal	Normal	Flexion / Extension	.../.../...	.../.../...	.../.../...
Normal	Normal	Normal	Abduction / Adduction	.../.../...	.../.../...	.../.../...
Normal	Normal	Normal	RI / RE	.../.../...	.../.../...	.../.../...
<i>Droite</i>	<i>Droite</i>	<i>Droite</i>	<b>Coude</b>	<i>Gauche</i>	<i>Gauche</i>	<i>Gauche</i>
Normal	Normal	Normal	Flexion / Extension	.../.../...	.../.../...	.../.../...
Normal	Normal	90 / 0 / 80	Pronation / Supination	.../.../...	.../.../...	90 / 0 / 90
<i>Droite</i>	<i>Droite</i>	<i>Droite</i>	<b>Poignet</b>	<i>Gauche</i>	<i>Gauche</i>	<i>Gauche</i>
60 / 0 / 60	65 / 0 / 80	90 / 0 / 90	Flexion / Extension	85 / 0 / 90	.../.../...	.../.../...
Normal	Normal	Normal	Abduction / Adduction	.../.../...	.../.../...	.../.../...
<i>Droite</i>	<i>Droite</i>	<i>Droite</i>	<b>Doigts</b>	<i>Gauche</i>	<i>Gauche</i>	<i>Gauche</i>
Normale	Normale	Normale		Normale		
MP .../.../...	MP .../.../...	MP .../.../...	Flexion / Extension	MP .../.../...	MP .../.../...	MP .../.../...
IPP .../.../...	IPP .../.../...	IPP .../.../...		IPP .../.../...	IPP .../.../...	IPP .../.../...
.../.../...	.../.../...	.../.../...	Opposition du pouce	.../.../...	.../.../...	.../.../...

# Bilan articulaire du membre inférieur

Examen en décubitus dorsal

Date	Date	Date		Date	Date	Date
16/05/2005	21/07/2005	03/11/2005		16/05/2005	21/07/2005	03/11/2005
<i>Droite</i>	<i>Droite</i>	<i>Droite</i>	<b>Hanche</b>	<i>Gauche</i>	<i>Gauche</i>	<i>Gauche</i>
Normal	Normal	Normal	Flexion / Extension	.../.../...	.../.../...	.../.../...
25 / 0 / 20	25 / 0 / 20	35 / 0 / 25	Abduction / Adduction	.../.../...	35 / 0 / 20	45 / 0 / 25
20 / 0 / 50	20 / 0 / 60	25 / 0 / 65	RI / RE	.../.../...	35 / 0 / 40	45 / 0 / 50
<i>Droite</i>	<i>Droite</i>	<i>Droite</i>	<b>Genou</b>	<i>Gauche</i>	<i>Gauche</i>	<i>Gauche</i>
Normal	Normal	Normal	Flexion / Extension	.../.../...	.../.../...	.../.../...
<i>Droite</i>	<i>Droite</i>	<i>Droite</i>	<b>Cheville</b>	<i>Gauche</i>	<i>Gauche</i>	<i>Gauche</i>
Normal	Normal	Normal	FP / FD genou fléchi	.../.../...	.../.../...	.../.../...
Normal	Normal	Normal	FP / FD genou tendu	.../.../...	.../.../...	.../.../...
<i>Droite</i>	<i>Droite</i>	<i>Droite</i>	<b>Pied</b>	<i>Gauche</i>	<i>Gauche</i>	<i>Gauche</i>
Normal	Normal	Normal	Abduction / Adduction	.../.../...	.../.../...	.../.../...
Normal	Normal	Normal	Pronation / Supination	.../.../...	.../.../...	.../.../...

## Examen clinique actif

### MOTRICITE DU MI SELON HELD

Ajouter l'amplitude maximale active (en degrés) d'un mouvement articulaire si applicable.

FORCE / SELECTIVITE						
Date :	16/05/2005		21/07/2005		03/11/2005	
	Force	Sél.	Force	Sél.	Force	Sél.
Côté	D	D	D	D	D	D
<b>Hanche</b>						
Flexion	0	0	1	0,5	1	0,5
Extension	2	0,5	4	1	4	1
Abduction	0	0	1	0	1	0,5
Adduction	3	1	4	1	4	1
Rotation interne	0	0	0	0	1	0,5
Rotation externe	0	0	0	0	1	0,5
<b>Genou</b>						
Extension	4	1	4	1,5	4	1,5
Flexion	1	0	1	0,5	1	1
<b>Cheville</b>						
Flexion dorsale genou fléchi	0	0	0	0	0	0
Flexion dorsale genou tendu	0	0	0	0	0	0
Flexion plantaire	0	0	0	0	0	0
Inversion	0	0	0	0	0	0
Eversion	0	0	0	0	0	0
<b>Orteils</b>						
Flexion	0	0	0	0	0	0
Extension	0	0	0	0	0	0

#### Contôle moteur sélectif (CMS)

- 0 : Pas de CMS, minime contraction
- 0.5 : Contraction et mouvements minimes et/ou beaucoup de cocontractions possibles
- 1 : Mauvais contrôle sélectif, commande dissociée, mouvement limité cocontractions possibles.
- 1.5 : CMS correct mais défaut de fluidité ou limitation dans le mouvement (cocontractions)
- 2 : CMS parfait, contraction et muscles appropriés.

#### Mesure de la force motrice , classification internationale

- 0 : Pas de Mouvement
- 1 : Contraction visible avec amorce du mouvement
- 2 : Mouvement dans toute l'amplitude
- 3 : Mouvement dans toute l'amplitude contre légère résistance
- 4 : Mouvement dans toute l'amplitude contre résistance importante
- 5 : Mouvement contre résistance identique au côté sain

## Examen clinique actif

### MOTRICITE DU MS SELON HELD

Ajouter l'amplitude maximale active (en degrés) d'un mouvement articulaire si applicable.

Date :	16/05/2005		21/07/2005		03/11/2005	
	Force	Sél.	Force	Sél.	Force	Sél.
Côté	D	D	D	D	D	D
<b>Epaule</b>						
Elévation de la scapula	4	1	4	1,5	4	1,5
Adduction de la scapula	4	1	4	1,5	4	1,5
Abduction de la scapula	4	1	4	1,5	4	1,5
Flexion	0	0	1	0	1	0
Extension	0	0	1	0	2	1
Abduction	0	0	1	0	1	0,5
Adduction	1	0	2	0,5	2	0,5
Rotation interne	0	0	0	0	1	0,5
Rotation externe	0	0	0	0	0	0
<b>Coude</b>						
Extension	1	0	2	0,5	4	1
Flexion	2	0,5	2	0,5	1	0,5
Pronation	0	0	0	0	0	0
Supination	0	0	0	0	0	0
<b>Poignet</b>						
Flexion	0	0	0	0	1	0,5
Extension	1	0	2	0,5	2	0,5
Inclinaison radiale	0	0	0	0	1	0,5
Inclinaison ulnaire	0	0	0	0	1	0,5
<b>Doigts longs</b>						
Flexion	0	0	2	0,5	4	1
Extension	0	0	0	0	0	0
Ecartement	0	0	0	0	0	0
Rapprochement	0	0	0	0	0	0
<b>Pouce</b>						
Opposition	0	0	0	0	0	0
Flexion	0	0	0	0	4	1
Extension	0	0	0	0	0	0

#### Contrôle moteur sélectif (CMS)

- 0 : Pas de CMS, minime contraction
- 0.5 : Contraction et mouvements minimes et/ou beaucoup de cocontractions possibles
- 1 : Mauvais contrôle sélectif, commande dissociée, mouvement limité cocontractions possibles.
- 1.5 : CMS correct mais défaut de fluidité ou limitation dans le mouvement (cocontractions)
- 2 : CMS parfait, contraction et muscles appropriés.

#### Mesure de la force motrice, classification internationale

- 0 : Pas de Mouvement
- 1 : Contraction visible avec amorce du mouvement
- 2 : Mouvement dans toute l'amplitude
- 3 : Mouvement dans toute l'amplitude contre légère résistance
- 4 : Mouvement dans toute l'amplitude contre résistance importante
- 5 : Mouvement contre résistance identique au côté sain

**ECHELLE D'EVALUATION DE LA SPASTICITE (selon ASHWORTH)**

Date d'examen	16/05/05	21/07/05	03/11/05	
Examineur	MFJ	TP	TP	
Médicaments				
Epine irritative				
Coopération / Vigilance	1   2	1   2	1   2	
Autre				

	Groupes Musculaires	Position	D		G		D		G			
			0		0		0					
<b>Membre Supérieur</b>	Adducteurs	DD	0		0		0					
	Rotateurs internes	DD	2		1		1					
	Fléchisseurs du coude	DD	2		2		2					
	Extenseurs du coude	DD	2		2		1					
	Pronateurs	DD	1		2		2					
	Fléchisseurs du poignet	DD	2		0		0					
	Fléchisseurs des doigts	DD	2		1		0					
<b>Membre inférieur</b>	Adducteurs	DD	0		0		0					
	Quadriceps	A	0		0		0					
	Ischio-jambiers	A	1		1		1					
	Fléchisseurs plantaires	DD	2		3		2					

0 = pas d'augmentation du tonus.

1 = légère augmentation du tonus donnant un arrêt lors de la mobilisation passive.

2 = augmentation plus importante, mais la mobilisation passive reste facile.

3 = augmentation importante, mobilisation passive difficile.

4 = mobilisation passive impossible.

<b>Etat de vigilance :</b>	1 = Sommeil	2 = éveil	3 = agitation
----------------------------	-------------	-----------	---------------

<b>Niveau de coopération</b>	1 = coopère	2 = ne coopère pas
------------------------------	-------------	--------------------

<b>Position</b>	Décubitus dorsal	A = Assis
-----------------	------------------	-----------

# Sensibilité

<b>Membre supérieur</b>		Date =>		
		16/05/2005	21/07/2005	03/11/2005
<b>Sensibilité superficielle</b>				
<i>Pic touche :</i>				
Normale	X	X	X	
Anormale				
Localisation				
<b>Sensibilité thermolabile</b>				
Normale	X	X	X	
Anormale				
Localisation				
<b>Extinction sensitive</b>				
oui				
non	X	X	X	
<b>Sensibilité profonde</b>				
<i>Positionnelle</i>				
Normale	X	X	X	
Anormale				
Localisation				
<i>Cinétique</i>				
Normale	X	X	X	
Anormale				

<b>Membre inférieur</b>				
<b>Sensibilité superficielle</b>				
<i>Pic touche :</i>				
Normale	X	X	X	
Anormale				
Localisation				
<b>Sensibilité thermolabile</b>				
Normale	X	X	X	
Anormale				
Localisation				
<b>Extinction sensitive</b>				
oui				
non	X	X	X	
<b>Sensibilité profonde</b>				
<i>Positionnelle</i>				
Normale				
Anormale	X	X	X	
Localisation	hanche genou cheville	hanche genou cheville	hanche genou cheville	
<i>Cinétique</i>				
Normale				
Anormale	X	X	X	

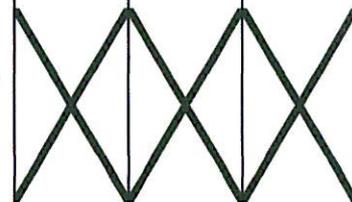
**L'équilibre postural de l'hémiplégique  
par accident vasculaire cérébral :  
méthodologie d'évaluation et étude corrélative**

*Brun, G Dhoms, G Henrion, P Codine , H Founau, M Terraza*

16/5/05    21/7/05    3/11/05

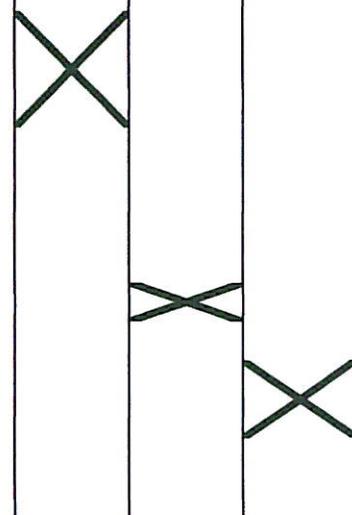
**Tableau I. Indice d'équilibre postural assis (EPA).**

- Classe 0 :** Aucun équilibre en position assise (effondrement du tronc).  
Nécessité d'un appui postérieur et d'un soutien latéral
- Classe 1 :** Position assise possible avec appui postérieur.
- Classe 2 :** Equilibre postural assis maintenu sans appui postérieur mais déséquilibre lors d'une poussée quelle qu'en soit la direction.
- Classe 3 :** Equilibre postural assis maintenu sans appui postérieur et dans une poussée déséquilibrante quelle qu'en soit la direction.
- Classe 4 :** Equilibre postural assis maintenu sans appui postérieur lors d'une poussée déséquilibrante et lors des mouvements de tête, du tronc et des membres supérieurs. Le malade remplit les conditions pour le passage de la position assise à la position debout seul



**Tableau II. Indice d'équilibre postural debout (EPD)**

- Classe 0 :** Aucune possibilité de maintien postural debout.
- Classe 1 :** Position debout possible avec transfert d'appui sur le membre hémiplégique très insuffisant. Nécessité d'un soutien.
- Classe 2 :** Position debout possible avec transfert d'appui sur le membre hémiplégique encore incomplet. Pas de soutien.
- Classe 3 :** Transfert d'appui correct en position debout.
- Classe 4 :** Equilibre postural debout maintenu lors des mouvements de la tête, du tronc et des membres supérieurs.
- Classe 5 :** Appui unipodal possible.



## Analyse vidéo

Date : 16/05/2005

### **Marche.**

Utilisation d'une canne simple.

L'attaque du pas se fait par le bord externe et par l'avant du pied.

Esquive de l'appui à droite. L'appui se fait avec le genou en extension, et avec une légère flexion de hanche et une inclinaison du tronc en avant.

La phase oscillante du MI droit se fait en fauchant, avec, une élévation du bassin du côté droit, une extension de genou, une flexion plantaire et une inversion de cheville.

Le poids du corps est en permanence transféré vers le côté gauche.

Les orteils droits sont en flexion (griffeplantaire) pendant la phase d'appui et pendant la phase oscillante.

Plus généralement, l'équilibre est précaire, la marche est très lente, comporte une part importante de commande volontaire, et demande un effort de concentration de la part du patient.

Sans la canne, la marche devient encore plus lente et l'appui sur le MI droit est quasi-inexistant, la durée de l'appui est très raccourcie.

### **Autre**

MS en écharpe

Sans l'écharpe le MS reste en adduction + extension d'épaule, en flexion de coude, en prono-supination intermédiaire, le poignet est en rectitude et les doigts sont en flexion .

Le passage de la position assise à la position debout se fait en autonomie avec l'aide du MS gauche en s'appuyant sur l'accoudoir et en s'appuyant uniquement sur le MI gauche.

Le passage de la position debout à la position à genoux se fait avec une aide extérieure qui fournit un soutien au côté sain; le patient se met en appui sur son MI pathologique et descend avec une flexion de genou droit pour poser le genou gauche au sol. Lorsque le genou gauche est à terre le kinésithérapeute devra aider le patient à positionner le MI pathologique à côté du MI sain.

*NB. : MI = Membre inférieur*

*MS = Membre supérieur*

## Analyse vidéo

Date : 03/11/2005

### **Marche.**

Marche sans aide technique

L'attaque du pas se fait par l'avant pied. Il n'y a pas de déroulement du pas.

La durée de mise en charge sur le MI est plus courte à droite qu'à gauche bien que les temps d'appui des pieds au sol soient égaux. La longueur du pas est plus courte à droite. L'appui à droite se fait avec une légère flexion de genou bien contrôlée, et avec un léger dérochement de la flexion de hanche aussitôt contrôlée par les extenseurs de hanche, et s'accompagnant d'une inclinaison du tronc en avant et latéralement à droite.

La phase oscillante du MI droit se fait avec, une légère élévation du bassin, une extension de genou. Le passage du pas se fait en rotation externe. La position du pied est mal contrôlée. Le pied reste à plat.

Le poids du corps est bien transféré à droite dans la phase d'appui, mais reste majoritairement transféré vers le côté gauche du fait de la durée d'appui plus courte à droite.

Les orteils droits ne sont plus en flexion (griffe plantaire) pendant la phase d'appui et pendant la phase oscillante..

Plus généralement, l'équilibre est plus fiable, la marche est lente, régulière, rythmée et automatisée.

### **Autre**

MS est libre et se place en position extension d'épaule, de flexion du coude avec une prono-supination intermédiaire, le poignet en rectitude et les doigts fléchis.

En position debout, le poids du corps est bien réparti sur les 2 MI. Le pied droit pose bien au sol avec un effondrement de la voûte plantaire et un léger valgus de cheville.

Le passage de la position assise à la position debout se fait en autonomie sans aide des MS. L'appui se répartit de façon équilibrée sur les 2 MI.

Le passage de la position debout à la position à genoux se fait sans aide extérieure ; le patient descend en appui sur les 2 MI jusqu'à la position accroupi puis pose la main saine, puis le genou sain et enfin le genou pathologique au sol.

*NB. : MI = Membre inférieur*

*MS = Membre supérieur*

## Troubles associés

### **Le 16/05/2005**

Aphasie avec manque du mot  
Compréhension des consignes simples préservée  
Compréhension des consignes complexes altérée  
Communication fonctionnelle en utilisant les gestes et les mimiques  
Acalculie  
Indistinction droite gauche

### **Le 21/07/2005**

Aphasie avec manque du mot  
Compréhension des consignes simples préservée  
Compréhension des consignes complexes altérée  
Communication fonctionnelle en utilisant les gestes et les mimiques  
Plus d'acalculie  
Plus d'indistinction droite gauche

### **Le 03/11/2005**

Aphasie avec manque du mot  
Compréhension des consignes simples préservée  
Compréhension des consignes complexes altérée  
Communication fonctionnelle en utilisant les gestes et les mimiques

## ***EXERCICES SUPPLEMENTAIRES***

### **Exercices membre inférieur :**

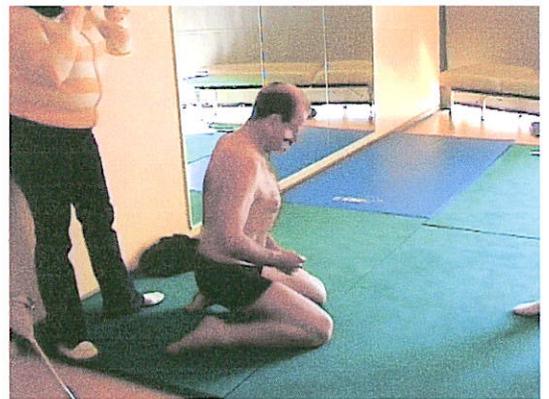
**Exercice N°10 :** En position à genoux dressés (à genou avec les hanches en extension) avec les genoux écartés d'une distance équivalente à la largeur des épaules (fig.10). Le patient réalise des translations de bassin à droite (3 séries de 10 mouvements). Dans cet exercice le



*Figure 10*

patient étire et sollicite les muscles abducteurs de la hanche hémipéigique.

**Exercice N°11 :** A partir de la même position, le patient descend les fesses vers les talons, le plus bas possible (fig.11) et remonte (2 séries de 10 mouvements). Lors de ces mouvements, il étire et sollicite les extenseurs de hanche (grand fessier) et de genou (quadriceps).



*Figure 11*

**Exercice N°12 :** Le patient descend les fesses vers un coussin placé à la droite de sa cheville droite vers la position appelée : « assis plage » (fig.12) (2 séries de 10 mouvements). Cet exercice étire et sollicite les muscles du tronc (muscles oblique interne, oblique externe, carré des lombes).

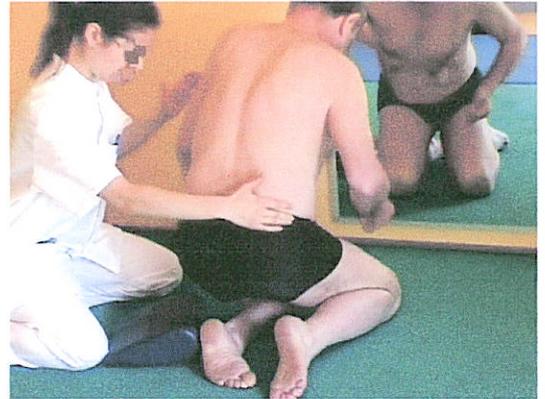


Figure 12

Il permet également un transfert du centre de gravité vers le côté hémiparalysé.

Dans les 3 exercices décrits ici, le patient provoque lui même, par les mouvements qu'il exécute, des déstabilisations qui vont induire des réactions posturales de gestion de l'équilibre. Ces réactions vont solliciter toute la musculature de la hanche de manière involontaire. Nous notons également que le fait de travailler à genou, rapproche le patient du sol et permet de réduire l'appréhension de la chute.

**Exercice N°13 :** Le patient se tient debout sur un plan incliné de 10 à 15° par rapport à l'horizontale (selon les possibilités du patient). Il pose le pied sain en avant puis le ramène à côté du pied hémiparalysé (fig.13). Le mouvement est réalisé à raison de 3 ou 4 séries



Figure 13

de 20 mouvements. Cet exercice permet à la fois un étirement du triceps, une contraction des releveurs, un transfert du centre de gravité vers le côté hémiparalysé et un entraînement au passage du pas.

**Exercice N°14** : Depuis la position debout en fente avant avec le pied hémiplegique en avant, le patient réalise un pas en avant puis un pas en arrière avec le pied sain. Le pied hémiplegique reste au sol. Le patient veille bien à attaquer le sol du talon et à dérouler le pied hémiplegique lors du pas en avant et il s'applique à garder le tronc bien droit sans inclinaison avant, arrière ou latérale pendant tout l'exercice. Il réalise ainsi 3 séries de 20 mouvements. Cet exercice a un rôle double : il permet un travail du transfert du poids du corps sur le membre inférieur hémiplegique, le patient devant s'appuyer essentiellement sur son membre inférieur hémiplegique pendant que son membre inférieur sain réalise les mouvements. Il permet également un entraînement au passage du pas pour préparer à la marche.

**Exercice N°15** : Le patient réalise une marche en faisant pour chaque appui sur le membre inférieur hémiplegique : un pas en avant, un pas en arrière et un pas en avant à droite puis un pas en avant à gauche avec le pied sain. Le tronc doit rester bien droit pendant l'exercice en évitant les inclinaisons avant, arrières ou latérales. Cet exercice utilise des mouvements de la marche pour améliorer le contrôle de la station unipodale. Le fait de poser le pied sain à des endroits ciblés, affine le contrôle postural de la hanche hémiplegique. Cet exercice peut être réalisé en toute autonomie par le patient.

**Exercice N°16** : Debout, le patient pose le pied sain en avant sur un banc plus haut que le genou (fig.16). Il réalise des mouvements de bassin en avant et en arrière. Ensuite il lance une balle en l'air et la rattrape avec sa main saine. Dans cet exercice, le pied sain est placé en position haute de manière à minimiser l'appui sur ce dernier et à placer le patient à la limite du déséquilibre. Le jeu de balle crée des déstabilisations et sollicite les réactions d'équilibration. Cet exercice améliore l'équilibre du patient sur son membre hémiplegique, et

procure une nouvelle expérience posturale. A chaque fois que le patient découvre une nouvelle posture il explore de nouvelles capacités pour son membre pathologique. L'ensemble de ces expériences permettra de retrouver une fonction.



Figure 16

**Exercice N°17 :** Sur les escaliers, le patient se place sur la première marche et descend une marche avec le pied sain (fig.17). Cet exercice est habituellement très difficile à réaliser pour une personne hémiplegique dans la mesure où le patient doit réaliser un contrôle de l'extension du membre inférieur hémiplegique dans un mouvement excentrique et en unipodal. Ceci requiert une force musculaire



Figure 17

suffisante, un ajustement postural précis et surtout une confiance dans l'appui sur le membre hémiplegique.

**Exercice N°18 :** Le patient se place debout, l'épaule hémiplegique appuyée contre un mur, il lève le membre inférieur sain et se tient sur le membre inférieur hémiplegique (fig.18). Cet exercice travaille la station unipoale sur le membre inférieur hémiplegique. Nous veillons au cours de cet exercice que le pied hémiplegique ne soit pas trop écarté du mur.

Le patient doit progressivement soulager son appui contre le mur pour travailler la sensation d'équilibre. Il tient d'abord quelques secondes en appui unipodal puis essaye de tenir de plus en plus longtemps.



Figure 18

### Exercices membre supérieur :

*Exercice N°19* : Dans la position latérocubitus en appui sur le coude, que nous appelons « position Cléopâtre » (fig.19), le patient touche avec sa main saine, une cible proposée par le kinésithérapeute. Il peut également rattraper une balle dans des secteurs nécessitant la mise en charge sur le membre supérieur hémiplégique.

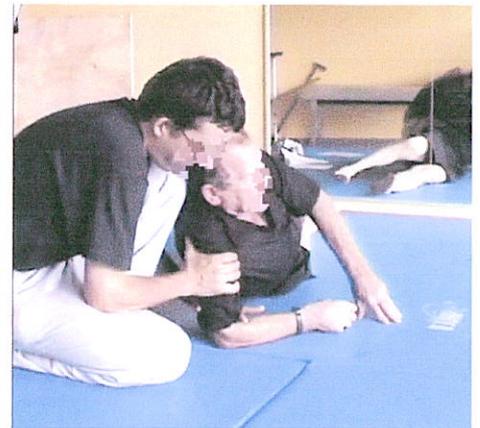


Figure 19

L'exercice s'arrêtera dès les premiers signes de fatigue du patient. Dans cet exercice, l'activité volontaire de la main gauche conduit à une déstabilisation de la posture, qui sera contrôlée par une réaction d'équilibration automatique sollicitant tous les muscles de l'épaule hémiplégique en appui. Ces sollicitations permettent d'entretenir la trophicité des muscles de l'épaule, qu'ils soient ou non touchés par la maladie. Nous notons que l'hypertonie au niveau des fléchisseurs des doigts disparaît dans cette position ; ce qui tend à corroborer l'hypothèse de départ.

**Exercice N°20 :** Sur des tapis de sol, en position procubitus en appui sur les coudes, les avant bras croisés devant avec les mains sur les coudes, le patient roule au sol sur le dos et revient en appui sur les coudes. Il réalise 1 ou 2 tours complets dans un sens puis



Figure 20

dans l'autre selon la surface de tapis disponible (fig.20). Ici encore, le patient travaille les muscles de son épaule dans des mouvements de contrôle de l'équilibre, en appuyant sur son coude hémiplegique.

Cet exercice sollicite également les muscles du tronc et des membres inférieurs dans les retournements. Le travail se fait en toute sécurité sans aucune appréhension de chute, et le patient retrouve des possibilités qu'il ne soupçonnait pas. En été, M. K se plaisait à réaliser cet exercice chez lui sur sa pelouse.

**Exercice N°21 :** En position décubitus, le kinésithérapeute place le membre supérieur hémiplegique en flexion maximale au dessus de la tête. Le patient ramène le membre supérieur à la verticale, avec l'aide du kinésithérapeute si besoin, et doit le maintenir dans la position (fig.21). Dans



Figure 21

un second temps, il amène sa main à la bouche en gardant le bras dans la même position, puis il tend le coude pour revenir à la position verticale. L'exercice est réalisé à raison de 2 séries de 5 mouvements. Cet exercice travaille essentiellement la motricité volontaire, avec un

contrôle statique au niveau de l'épaule et un contrôle du muscle triceps en excentrique et en concentrique.

**Exercice N°22 :** Dans la position à 4 pattes, le patient s'appuie sur ses membres supérieurs en chargeant au maximum le membre supérieur hémiparalysé. Il place ensuite son membre inférieur sain en extension latéralement en abduction, puis il place la main saine dans le dos (fig.22).



Figure 22

Le kinésithérapeute aide le patient à positionner la main au sol au début de l'exercice et bloque le coude en extension. Le patient compte les secondes qu'il parvient à tenir dans la position et essaye de tenir de plus en plus longtemps. Il ne doit pas pendant cet exercice transférer son poids vers l'arrière pour soulager le membre supérieur. Cet exercice doit permettre au patient de sentir l'appui sur son membre supérieur hémiparalysé, et d'apprendre à utiliser le verrouillage du coude en récurvatum. Dans les premiers temps où M. K réalisait cet exercice, il avait une tendance à utiliser l'aide apportée par le kinésithérapeute au niveau du coude comme un appui. Après quelques jours l'aide du kinésithérapeute servait surtout de sécurité au verrouillage du coude, M. K réussissant à s'appuyer sur un membre supérieur en extension complète. Nous notons au cours de cet exercice la disparition totale de toute hypertonicité au niveau des fléchisseurs du coude et de la main.

**Exercice N°23 :** En position à 4 pattes, avec des coussins mous placés à côté de la hanche hémiparalysée. Le kinésithérapeute maintient la main au sol droit, et le coude en extension. Le

patient se laisse tomber sur les coussins et revient immédiatement dans la position de départ (fig.23). Nous veillons bien à ce que le patient revienne bien à la position 4 pattes en appui sur les membres supérieurs à la fin de chaque mouvement. Le mouvement est répété à raison de 3 séries de 10 mouvements.



Figure 23

L'objectif de cet exercice est de lutter contre l'appréhension de la chute sur la hanche hémiplegique. Le fait de se laisser tomber initie les réactions de redressement qui seront amplifiées par l'action volontaire lors du retour à la position 4 pattes. Cet exercice permet un travail de tout le côté hémiplegique, à la fois le membre supérieur, le membre inférieur et le tronc.

**Exercice N°24** : En partant de la position à 4 pattes, le patient avance le genou droit en avant du genou gauche et pose la hanche droite près de la main droite se retrouvant dans une position « assis plage » (fig.24).



Figure 24

Cet exercice sollicite les extenseurs, les

fléchisseurs et les rotateurs d'épaule, en appui et dans une situation recrutant les réactions d'équilibrations automatiques. Cet exercice permet également un étirement et un contrôle des muscles du tronc du côté hémiplegique.