

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

**PRISE EN CHARGE MASSO-  
KINESITHERAPIQUE D'UNE PATIENTE  
HEMIPLEGIQUE :  
APPORT DE L'ISOCINETISME EN VUE  
DE L'AMELIORATION DE LA MARCHE**

Rapport de travail écrit personnel  
Présenté par **Hélène PESCE**  
Etudiante en 3<sup>e</sup> année de kinésithérapie  
En vue de l'obtention du Diplôme d'Etat  
De Masseur-Kinésithérapeute  
2005-2006

# SOMMAIRE

PAGE DE PRESENTATION DU LIEU DE STAGE

SOMMAIRE

RESUME

<b>1. INTRODUCTION .....</b>	<b>1</b>
1.1. Le travail musculaire excentrique .....	1
1.2. Modifications musculaires chez la personne hémiplegique .....	3
1.3. Présentation de la patiente .....	3
<b>2. BILAN INITIAL .....</b>	<b>5</b>
2.1. Evaluation de la douleur .....	5
2.2. Evaluation cutanée-trophique .....	5
2.3. Evaluation de la sensibilité .....	5
2.4. Evaluation des troubles neuro-orthopédiques .....	6
2.5. Evaluation de l'exagération du réflexe d'étirement .....	6
2.6. Troubles mis en évidence lors du mouvement volontaire .....	8
2.6.1. <i>Evaluation fonctionnelle</i> .....	8
2.6.2. <i>Comportement moteur en position couchée, assise, debout</i> .....	9
2.7. Analyse de la marche .....	9
2.7.1. <i>Analyse clinique de la marche</i> .....	9
2.7.2. <i>Evaluation quantitative de la marche</i> .....	10
2.8. Troubles associés .....	11
2.9. Bilan diagnostic kinésithérapique .....	11
2.9.1. <i>Déficiences, incapacités, handicaps</i> .....	11
2.9.2. <i>Objectifs et moyens</i> .....	12

<b>3. REEDUCATION</b> .....	<b>12</b>
3.1. Présentation de l'isocinétisme .....	12
3.2. Intérêt et fonctionnement .....	13
3.3. Description de l'appareil .....	13
3.3.1. Contre-indications à l'utilisation de l'isocinétisme .....	13
3.3.2. Le dynamomètre .....	14
3.3.3. Installation de la patiente .....	15
3.3.4. Débattement articulaire .....	15
3.3.5. Correction de la pesanteur .....	16
3. 4. Séance d'apprentissage .....	17
3. 5. Entraînement isocinétique .....	18
3. 6. Comparaison des tests isocinétiques initial et final .....	19
<b>4. BILAN FINAL A J + 30 JOURS</b> .....	<b>21</b>
4. 1. Evaluation de l'exagération du réflexe d'étirement .....	21
4. 2. Troubles mis en évidence lors du mouvement volontaire.....	22
4. 3. 1. Evaluation fonctionnelle .....	22
4. 3. 2. Comportement moteur en position couchée, assise, debout ...	22
4. 4. Analyse de la marche .....	23
4. 4. 1. Analyse clinique de la marche .....	23
4. 4. 2. Evaluation quantitative de la marche .....	23
4. 5. Bilan diagnostique kinésithérapique.....	24
<b>5. DISCUSSION</b> .....	<b>24</b>
<b>6. CONCLUSION</b> .....	<b>25</b>

BIBLIOGRAPHIE

ANNEXES

## **1. INTRODUCTION**

Dans les années 1940, nous considérions que le handicap majeur chez une personne hémiplégique était la spasticité. Toute la rééducation était centrée sur cet objectif, ce qui a abouti au développement de techniques telles que l'inhibition selon Bobath. On reproche à la spasticité de provoquer des déformations orthopédiques, des blocages articulaires et d'être le facteur prédominant de la gêne du mouvement (15). La faiblesse musculaire et l'absence de contrôle moteur étaient complètement négligées : tout effort étant présumé augmenter l'hypertonie, les thérapeutes évitaient tout exercice de force. Mais l'avancée des recherches suggère aujourd'hui que les déficiences majeures suite à un accident vasculaire cérébral (AVC) sont la paralysie et la faiblesse musculaire. Le patient ne doit donc plus rester un sujet passif recevant des soins, mais doit devenir l'acteur de sa rééducation (22). Les techniques de renforcement musculaire sont nombreuses. Parmi celles-ci, nous avons retenu l'isocinétisme, qui présente des particularités intéressantes : un recrutement maximum des fibres musculaires, un développement de couple de force maximal pour chaque valeur angulaire de l'articulation, sans provoquer de contraintes excessives sur celle-ci (9, 18). C'est pour cette raison que nous avons appliqué les protocoles d'isocinétisme pour le couple quadriceps/ischio-jambiers chez une personne hémiplégique (21).

Nous ferons dans un premier temps des rappels sur les modifications musculaires suite à un AVC et sur le travail musculaire. Ensuite, nous ferons le bilan de Mme C. et son traitement afin de voir si un renforcement musculaire a été efficace et si le bénéfice s'est répercuté dans ses activités fonctionnelles et notamment sur la marche.

### 1. 1. Le travail musculaire excentrique

Lorsque la résistance opposée à la contraction musculaire est supérieure à la force développée par le muscle, nous parlons de travail excentrique (moment de force < moment résistant) (2). Les insertions musculaires sont éloignées et le muscle est étiré. Ce mode de travail sollicite donc la résistance à l'étirement du tissu conjonctif de soutien, stimulant ainsi les organes tendineux de Golgi, contrairement au travail concentrique qui provient de l'élément contractile (23, 14, 2). Cette contraction brutale associée à un étirement du complexe musculo-tendineux comporte un risque de lésion des fibres musculaires et du tissu conjonctif.(1, 2, 14) La force développée en excentrique augmente progressivement dans l'amplitude du mouvement pour atteindre un maximum lorsque le muscle est proche de l'étirement maximal.(23). Ce travail est physiologique car il intervient dans la lutte contre la pesanteur, pour freiner les mouvements et contrer les muscles antagonistes...

Le travail excentrique est anaérobique et utilise peu d'ATP, avec une imbrication optimale des ponts actine-myosine, plus rapide que dans le travail concentrique et sollicite essentiellement les fibres musculaires IIB. Il apporte peu de modifications au niveau cardio-respiratoire.(23, 14) Il a été prouvé par Marconnet que pour une même vitesse, le travail musculaire excentrique recrute deux fois moins d'unités motrices que lors du travail concentrique. Ceci pour un rendement maximum car le travail excentrique est supérieur au travail concentrique.(23)

Des études ont montré que le travail excentrique contre résistance n'aggrave pas la spasticité contrairement au travail concentrique : nous avons une inhibition du réflexe myotatique en provenant des organes tendineux de Golgi, et ce d'autant plus que la vitesse est lente selon Kabat (23, 7, 20, 21, 16). Le travail excentrique a même une action plus importante que l'étirement passif. De plus, lors de la contraction excentrique, le réflexe

d'étirement est déclenché dans le muscle agoniste (contrairement au travail concentrique où c'est le muscle antagoniste qui est étiré) et est couplé à l'effort volontaire, ce qui augmente le recrutement neuromusculaire (23, 21, 3).

### **1. 2. Modifications musculaires chez la personne hémiplegique**

Suite au syndrome pyramidal, nous constatons une transformation progressive des fibres et de la réponse musculaire : (15, 22, 3, 9)

- atrophie des fibres musculaires de type II et prédominance des fibres de type I,
- diminution des mitochondries et destruction des lignes Z, réorganisation du tissu conjonctif,
- raccourcissement du muscle (diminution du nombre de sarcomères) souvent dû à une absence d'activité,
- perte de sélectivité de la commande motrice entre muscles synergiques ou agonistes d'où présence de co-contractions,
- difficultés à initier et interrompre un mouvement,
- altération dans la synchronisation de l'unité motrice, lenteur dans la production de la force maximale, difficulté à maintenir ce niveau de force tout le long du mouvement.

Toutes ces adaptations perturbent le mouvement et donc les activités fonctionnelles.

### **1. 3. Présentation de la patiente**

Mme C., âgée de 39 ans présente une hémiplegie gauche secondaire à un AVC ischémique sylvien total droit par dissection carotidienne. Cette patiente était en hospitalisation dans une clinique depuis le 26 juillet 2005 pour une poussée de sa maladie de Crohn, mais le 29 juillet, des paresthésies au niveau de son membre supérieur (MS) gauche

ainsi qu'un déficit de la main gauche incitent à une surveillance clinique plus poussée. Les signes ne font alors que s'aggraver : augmentation du déficit hémicorporel gauche avec déficit moteur total du MS gauche et partiel du membre inférieur (MI) gauche, paralysie faciale minime gauche, hémianopsie partielle gauche, ataxie du MI gauche et hémignégligence spatiale gauche, tout ceci dans un contexte de céphalées à prédominance hémicrânienne droite et cervicalgies droites spontanées. Un écho doppler en urgence pose le diagnostic d'un important frein sur la carotide interne droite avec une sténose serrée de l'axe carotidien par une probable dissection. Le 10 août, l'œdème régresse et l'hémignégligence aussi.

Nous prenons en charge cette patiente à J+2 mois ½ post-AVC, mais elle reçoit déjà des séances de kinésithérapie depuis le 22 août. Elle est mariée à un homme travaillant dans une industrie chimique et ils ont 3 filles âgées de 20, 17 et 13 ans. Son entourage peut lui apporter l'aide nécessaire au domicile. Elle était mère au foyer. Elle habite dans un duplex avec une marche en extérieur et des escaliers avec une rampe des deux côtés pour monter à la chambre de ses filles et avoir accès à la salle de bain qui se situe au premier étage.

Ses antécédents médicaux et chirurgicaux sont une maladie de Crohn évoluant depuis 13 ans (dont aucun lien n'a été établi avec la survenue de l'AVC), une résection iléo-cæcale en 1993 et un syndrome dépressif. Le traitement médicamenteux consiste en la prise de Purinethol, de Préviscan, de Liorésal, de Primpéran, de Tardiféron et de Mopral.

Cette patiente est droitère et ses loisirs sont la lecture et l'utilisation d'internet.

Les attentes de Mme C. sont principalement portées sur une amélioration de la marche et une meilleure utilisation de son bras pour pouvoir « retrouver sa place à la maison et être moins assistée ».

## **2. BILAN INITIAL**

Nous développerons ici uniquement le bilan du membre inférieur et les items nécessaires à la compréhension du traitement choisi.

### **2. 1. Evaluation de la douleur**

Elle décrit également des douleurs au niveau de la face postérieure de la cuisse gauche, à type de tiraillements. Ces douleurs sont cotées à 6/10 sur l'EVA et sont surtout nocturnes.

### **2. 2. Evaluation cutanée-trophique**

La patiente porte des bas de contention aux deux MI qui remontent jusqu'au 1/3 supérieur de la jambe car elle se plaint d'un œdème de cheville gauche le soir et annonce qu'elle avait souvent les jambes lourdes et des problèmes de circulation périphérique avant son AVC, accentués par une absence de contraction musculaire en distal (peau marbrée et légèrement rouge au niveau des pieds, surtout à gauche, ainsi qu'un MI gauche froid).

A l'observation, nous notons une légère amyotrophie du MI gauche localisée essentiellement au tiers supérieur et moyen de la cuisse, ce qui est confirmé par la mesure des périmètres segmentaires (ann. I). Le reste de l'examen est normal.

### **2. 3. Evaluation de la sensibilité**

Les perturbations de la sensibilité sont : une hypoesthésie générale du MI gauche pour les différents tests, sauf au niveau de la face dorsale du pied où la sensibilité est normale et à la face plantaire où nous notons une hyperesthésie pour la sensibilité tactile ; aucune

sensibilité statesthésique au niveau de la cheville et du pied, mais bonne sensibilité kinesthésique.

L'absence de sensibilité proprioceptive au niveau de la cheville de la patiente pourrait être une contre-indication pour la mise en station debout et la marche, mais les troubles proprioceptifs distaux sont facilement corrigibles par des appareillages, comme une chaussure montante utilisée ici. De plus, une bonne sensibilité proprioceptive de la hanche et du genou gauche élimine l'hypothèse d'une mise en recurvatum de genou lors de la marche par sécurité.

#### **2. 4. Evaluation des troubles neuro-orthopédiques**

En attitude spontanée du MI, la patiente présente un arrière-pied en varus équin non fixé. Cette position est due à une spasticité du triceps sural qui induit un déséquilibre entre muscles agonistes et antagonistes. Il n'y a pas de griffe des orteils.

La mobilisation passive en position relâchée révèle un déficit de flexion dorsale de cheville gauche : 0° de flexion dorsale genou tendu et 10° genou fléchi, alors que du côté sain nous avons des amplitudes de flexion dorsale de cheville normales. Nous avons donc une diminution de l'extensibilité du triceps sural couplée à une raideur capsulo-ligamentaire. La flexion plantaire est comparative au côté controlatéral. La patella a une bonne mobilité.

Nous ne notons aucune autre rétraction musculaire.

#### **2. 5. Evaluation de l'exagération du réflexe d'étirement**

« La spasticité est un désordre moteur caractérisé par une hyperexcitabilité de l'arc réflexe myotatique entraînant une augmentation sensible à la vitesse du réflexe d'étirement avec réflexe tendineux exagéré » Lens.

La patiente se trouve en position allongée pour évaluer sa spasticité, la tête reposant sur un coussin, entièrement relâchée et sans participation du côté sain. Elle ne présente aucune épine irritative lors de l'examen. Nous précisons que la patiente suit actuellement un traitement par Liorésal.

Nous procédons à une évaluation analytique. Nous prenons l'échelle de cotation de la spasticité de Held et Tardieu beaucoup plus précise que les autres échelles (12).

Le test est commencé d'abord à vitesse lente (v1), puis nous augmentons la vitesse à chaque répétition (v2 puis v3.) Nous ne faisons le test de chaque muscle que 3 fois pour éviter l'apparition de réactions myotatiques, avec une période de repos de 15 secondes environ entre chaque test. La position des différentes articulations reste identique entre chaque test d'un même muscle.

La présence de la spasticité est notée sur 3 muscles du MI :

- Les ischio-jambiers (IJ) qui sont testés en décubitus, flexion de hanche à 90° et flexion de genou maximale. Nous amenons le genou en extension maximale. Il n'y a aucune spasticité aux vitesses v1 et v2. Par contre, à la vitesse v3, une spasticité des IJ cotée à 2 sur l'échelle de Held et Tardieu apparaît (« arrêt un court instant (1 à 3 secondes) de la mobilisation passive par la réaction myotatique ») et survenant à 100° de flexion du genou.
- Le triceps sural, testé en décubitus, genou tendu et nous amenons la cheville de son maximum de flexion plantaire à son maximum de flexion dorsale, selon des vitesses de plus en plus rapides. Que ce soit à v1, v2 ou v3, la spasticité reste identique : elle est cotée à 2 et apparaît lorsque la cheville est à 20° de flexion plantaire.

- Les adducteurs sont testés en décubitus en partant d'une position anatomique, vers une position d'abduction de hanche maximale, selon une vitesse croissante. La spasticité des adducteurs ne se manifeste qu'à vitesse rapide et est cotée à 1, survenant à 20° d'abduction de hanche.

D'un point de vue fonctionnel, la spasticité du triceps sural est néfaste car empêche un bon déroulement du pas, ainsi que la spasticité des IJ.

## **2. 6. Troubles mis en évidence lors du mouvement volontaire**

### *2. 6. 1. Evaluation fonctionnelle*

Nous utilisons une cotation qui prend en compte le recrutement des unités motrices et la spasticité : le bilan de la motricité volontaire de Held et Deseiligny. C'est une cotation fonctionnelle qui est à compléter avec les tests isocinétiques vus ci-après.

Nous constatons que l'adduction et les rotations de hanche, la flexion dorsale de cheville et les muscles du pied sont cotés à 0. L'abduction et l'extension de hanche, ainsi que la flexion plantaire sont évaluées à 1. Seule la flexion de hanche est à 4.

Les extenseurs de genou sont cotés à 3. La contraction musculaire est efficace, mais la fatigue survient rapidement. Le relâchement suit immédiatement l'ordre donné. Le muscle a une consistance normale. Nous notons un flexum de genou de 20° hanche fléchie en actif (alors que nous obtenons la rectitude en passif), et une rectitude en actif et en passif lorsque la hanche est tendue. La faiblesse musculaire du quadriceps prédomine donc sur les chefs musculaires des vastes et non sur le droit fémoral.

Les fléchisseurs du genou sont à 1 que ce soit pour les IJ internes ou externes. La contraction se fait selon un frémissement palpable. La fatigue musculaire est très rapide

(quelques secondes). Le relâchement et le contrôle de la contraction ne sont pas efficaces, le muscle restant toujours hypertonique à la palpation. Il n'y a pas de syncinésies.

### *2. 6. 2. Comportement moteur en position couchée, assise, debout*

En position décubitus MI fléchis et pieds sur table, la patiente n'arrive pas à lutter contre la pesanteur qui entraîne son MI gauche. Les mouvements dissociés sont possibles, mais restent lents et mal contrôlés. Les retournements du côté sain et du côté hémiparétique sont possibles, mais avec une mauvaise dissociation des ceintures, le côté hémiparétique étant souvent négligé. Le passage assis-debout est réalisé correctement, ainsi que l'inverse.

En position debout, on a une hanche gauche qui est en rotation externe et un appui qui se fait principalement du côté sain. L'hypertonie du triceps sural n'est pas majorée en position debout ce qui ne donne pas d'équin au niveau du pied.

## **2. 7. Analyse de la marche**

### *2. 7. 1. Analyse clinique de la marche*

La patiente se déplace en fauteuil roulant à traction podale.

Lors des séances de kinésithérapie, elle marche encore entre les barres parallèles pour un problème d'équilibre et a un releveur au niveau de son pied gauche (une adaptation a été faite sur ses chaussures de ville). Le MS gauche est maintenu par une écharpe à double anneau pour éviter une sub-luxation inférieure de la tête humérale.

Lors de la marche, la patiente n'a pas une verticale qui est respectée car elle s'effondre totalement du côté droit. La marche est linéaire, mais ceci est faussé par les barres qui obligent à conserver une marche rectiligne.

La marche n'est pas réalisée avec des foulées de même longueur et le rythme de marche n'est pas régulier : le temps d'appui sur le côté sain est beaucoup plus long que le temps d'appui du côté hémiplégique. La marche n'est pas continue : la patiente enchaîne plusieurs pas rapidement, puis ralentit, s'arrête et repart. Ces seuls critères sont une contre-indication à une marche autonome car le risque de chute est beaucoup trop élevé.

Le pas postérieur est conservé. Lors de la phase d'appui, nous constatons un mauvais déroulement du pas, avec un pied qui commence à attaquer le sol par le talon, puis se dépose en bloc. Cet effet est accentué par la présence du releveur. Au niveau du genou, nous avons une hyperextension à gauche lors de la prise d'appui sur le MI, ceci étant principalement dû à un déficit de force du quadriceps, et est couplé à l'hypertonie du triceps sural (17). Nous constatons une marche en salutation, avec flexion de hanche du côté gauche lors de l'appui. Cette démarche traduit une insuffisance musculaire des IJ. Nous notons une absence de dissociation des ceintures, un transfert d'appui du côté hémiplégique insuffisant et un fauchage qui est la traduction d'une incapacité à fléchir le genou (adducteurs trop faibles).

### *2. 7. 2. Evaluation quantitative de la marche*

Sur le principe de l'échelle visuelle analogique, nous demandons à la patiente de nous coter son degré de satisfaction de sa marche, sachant que 0 correspond à « pas du tout satisfaite » et que 10 correspond à la satisfaction maximum. La patiente chiffre sa marche à 6,5/10 en nous précisant qu'il y a déjà eu des progrès depuis la survenue de l'AVC (20, 21).

Sur une longueur étalon d'environ 5 mètres, longueur de la piste de marche dans les barres parallèles, nous demandons à la patiente de marcher à son rythme lors de l'aller, puis de même sur le retour après une pause de 5min. Puis après une seconde pause, nous demandons à la patiente d'effectuer la longueur de la piste de marche le plus rapidement

possible sans risque de chute. Nous chronométrons à chaque fois le temps mis pour parcourir ces 5 mètres et le nombre de foulées (20, 21). Il est effectué un contrôle de la tension et de la fréquence cardiaque au repos et lors de l'arrivée directement à la suite de la marche rapide.

Nous obtenons les résultats suivants :

- Marche 5m aller : 31 secondes avec 20 pas
- Marche 5m retour : 32 secondes avec 23 pas
- Marche rapide sur 5m : 22 secondes avec 17 pas. La tension artérielle étant de 10/6 au repos contre 12/6 à l'arrivée et la fréquence cardiaque (Fc) de 96 au repos contre 110 à l'effort.

Au niveau de l'endurance de marche, la patiente effectue environ 30m. Nous ne pouvons pas tester la montée des escaliers car c'est encore trop tôt dans la rééducation.

Un indice de Barthel a été réalisé (ann. III).

## **2. 8. Troubles associés**

La patiente présente une hémianopsie latérale homonyme gauche, associée à une paralysie du regard à gauche et une héminegligence spatiale gauche. La patiente est apathique avec des difficultés d'attention.

## **2. 9. Bilan diagnostique kinésithérapique**

### *2. 9. 1. Déficiences, incapacités, handicap*

**Déficiences** : douleurs au niveau du MI gauche et liées à sa maladie de Crohn ; amyotrophie du MI gauche et problèmes circulatoires ; limitation des amplitudes de flexion dorsale de cheville gauche par rétraction du triceps sural et articulaire ; hypoesthésie du MI gauche avec troubles proprioceptifs de la cheville gauche ; spasticité des muscles II, du

triceps sural et des adducteurs de hanche ; faiblesse musculaire de l'ensemble du MI gauche et prédominant sur les IJ ; aspects qualitatif et quantitatif de la marche avec essentiellement un mauvais contrôle du genou ; troubles associés.

**Incapacités :** marche autonome ; troubles visuo-spatiaux et problème d'orientation spatiale ; habillage seule.

**Handicaps :** social et environnemental : lecture, s'occuper de sa maison et de sa famille (tâches ménagères...), sorties.

### *2. 9. 2. Objectifs et moyens*

Nous allons essayer d'augmenter la force musculaire des MI de Mme C. pour lui permettre un meilleur contrôle de ceux-ci et une amélioration de sa marche et donc de son autonomie. En effet, il a été démontré qu'il existe une relation entre la baisse de la force musculaire du MI et la limitation dans les activités fonctionnelles (19) et une relation plus particulière entre force quadriceps/IJ et vitesse de marche (22). Nous utiliserons pour cela un entraînement isocinétique permettant une évaluation musculaire objective et quantitative ainsi qu'un renforcement adapté.

## **3. REEDUCATION**

### **3. 1. Présentation de l'isocinétisme**

Les appareils d'isocinétisme ont été créés en 1967 par James PERRINE et H.J. HISLOP, mais ne sont utilisés en France que depuis 20 ans. Actuellement en rééducation, l'isocinétisme est surtout utilisé pour le réentraînement des sportifs et reste sous-utilisé, malgré le coût à l'achat de ces appareils. Même s'il est difficile d'évaluer le nombre d'actes effectués grâce à la méthode isocinétique à cause de son non-remboursement auprès de

l'assurance maladie et l'imprécision des PMSI-SSR, on estime à environ 5 % le volume des actes avec un patient neurologique.

### **3. 2. Intérêts et fonctionnement**

« Le fonctionnement des appareils d'isocinétisme repose sur deux principes biomécaniques : la maîtrise de la vitesse et l'asservissement de la résistance. » (1). Nous allons imposer une vitesse fixe au mouvement d'un segment de membre, plutôt qu'une résistance constante (nous aurons une variation de la résistance au cours de l'amplitude du mouvement). Nous aurons donc une résistance qui va s'auto-adapter à la force développée par le patient, par un système de frein hydraulique dès que le patient cherchera à dépasser la vitesse préréglée, et ainsi avoir une contraction musculaire maximale en tous points de la course articulaire, sans jamais surcharger l'articulation (9). Ce travail est beaucoup plus physiologique qu'un travail à charge constante.

En même temps que l'appareil impose une vitesse et donc une résistance, il mesure le couple de force développé par le segment de membre et son bras de levier. Il permet donc une évaluation musculaire objective et quantitative et peut mettre en évidence un déséquilibre musculaire.

L'appareil d'isocinétisme permet un diagnostic, une évaluation (plus précise que les autres méthodes manuelles ou instrumentales) (1), un renforcement et une rééducation. Il doit être utilisé comme un moyen adjuvant des techniques de rééducation classiques et s'inscrit dans un programme d'amélioration des qualités motrices.

Le genou est l'articulation la plus souvent testée en isocinétisme (18)

### 3. 3. Description de l'appareil

#### 3. 3. 1. Contre-indications à l'utilisation de l'isocinétisme

Il y a des contre-indications relatives comme une douleur invalidante, une hydarthrose importante ou récidivante, une lésion ligamentaire récente, une épilepsie, une lésion cutanée, une incontinence urinaire d'effort, une éventration et une grossesse. Les contre-indications absolues sont un processus pathologique évolutif, une fracture non consolidée, une pathologie cardio-vasculaire non équilibrée (1).

La patiente a été victime d'un AVC mais il n'est pas dû à une hypertension. Néanmoins, nous surveillons la tension et la fréquence cardiaque de Mme C. à chaque séance au repos, au maximum de l'effort et lors de la récupération, ainsi qu'une surveillance clinique. Il n'a été noté aucune anomalie.

#### 3. 3. 2. Le dynamomètre

Le dynamomètre assure une vitesse constante préréglée. Il assure un mouvement autour d'un axe aligné sur l'axe de rotation de l'articulation testée. Il faut pour cela un alignement parfait entre l'axe de l'articulation et l'axe de rotation du dynamomètre(1). Au niveau du genou, l'axe du mouvement de flexion-extension se situe au niveau des condyles fémoraux (11). Or comme le rayon de courbure des surfaces condyliennes n'est pas homogène, l'axe de F/E du genou varie constamment (11) ce qui peut induire des erreurs de mesure d'amplitude qui peuvent s'étendre jusqu'à 20° (l'axe du genou a tendance à s'abaisser légèrement par rapport au dynamomètre) (1). C'est pour cette raison que nous ne déterminerons pas les butées par rapport à la mesure goniométrique de l'appareil d'isocinétisme, mais grâce à un goniomètre manuel.

Nous plaçons le dynamomètre dans l'axe des condyles fémoraux grâce à un réglage haut-bas et un réglage antéro-postérieur, sur un genou relâché donc un genou à environ 90° de flexion (ann. II).

Nous commençons par régler le zéro absolu : le bras du dynamomètre étant déchargé de tout accessoire, il recherche la position verticale grâce à la pesanteur. Ceci constituera une référence pour les mesures goniométriques et de la force musculaire.

### *3. 3. 3. Installation de la patiente*

L'installation de la patiente n'est pas aisée car l'approche maximale avec le fauteuil roulant reste insuffisante : le fauteuil reste à une distance de 2 mètres environ du siège. De plus, un bras de la machine qui soutient le dynamomètre gêne le passage. Mme C. est ainsi obligée de l'enjamber (MI sain puis MI hémiplegique), avec l'aide d'un appui manuel pour se mettre assise.

La position choisie pour les tests est rigoureuse, confortable et reproductible afin d'obtenir des mesures les plus fiables possibles. La patiente est placée en position assise avec un dossier incliné de 20° par rapport à la verticale. Nous laissons une distance de deux travers de doigts entre le bord du siège et la face postérieure du genou à tester pour éviter une compression douloureuse des tissus mous lors du mouvement de flexion (1). Le sanglage s'effectue au niveau du thorax par une double ceinture croisée et au niveau de la cuisse par une sangle simple. Le MI controlatéral non testé est immobilisé. Ces précautions servent à éviter les contractions musculaires parasites. La patiente a la possibilité de se maintenir à des poignées situées au niveau du siège mais elle préfère s'en abstenir.

L'attache distale du MI à tester se fait au niveau du bras de levier du dynamomètre par un sanglage qui se place 2 travers de doigts au-dessus de la malléole externe (ann. II).

### 3. 3. 4. Débattement articulaire

Le réglage des butées est strictement identique du côté pathologique et du côté sain pour avoir une reproductibilité des mesures. Nous commençons donc par l'amplitude du côté hémiplégique, sur le mode actif. Nous demandons à la patiente de tendre le genou au maximum et nous obtenons un flexum de  $20^\circ$  (mesuré au goniomètre à deux branches), dû au déficit de force du quadriceps qui se situe en course interne dans cette position donc est en insuffisance active. Puis de même nous demandons une flexion active maximale : nous obtenons  $95^\circ$  (le segment jambier pendant à la verticale car la contraction des IJ étant insuffisante pour pouvoir effectuer un mouvement de flexion du genou). Sachant que les amplitudes de genou lors de la marche sont comprises entre  $20^\circ$  et  $70^\circ$  de flexion, l'amplitude de la patiente est suffisante pour pouvoir renforcer les muscles quadriceps et IJ dans les conditions requises (17).

**Remarque :** pour pouvoir effectuer une contraction isocinétique, il faut que les muscles soient au moins en cotation 3 sur l'échelle de Held et Deseigny. Mais comme nous utilisons le mode arthromoteur, le seul critère nécessaire est la capacité de développer un couple de force au dynamomètre isocinétique excentrique (20, 21).

La position du 0 anatomique est réglée lorsque le genou est en extension complète, alors que la position de repos est réglée quand le genou est relâché, c'est-à-dire à  $95^\circ$  de flexion de genou environ.

### 3. 3. 5. Correction de la pesanteur

Cela consiste à corriger l'effet de masse musculaire associé à celui lié à la masse du bras de levier de la machine (1). Il va donc y avoir addition pour les groupes musculaires antigravifiques (quadriceps) et soustraction pour les groupes musculaires gravifiques (IJ). Le MI de la patiente est sanglé, le pied étant déchaussé pour ne pas augmenter la masse

segmentaire. Nous demandons à Mme C. de se détendre complètement car il ne faut pas de contraction musculaire pour mesurer le poids du MI lors du déplacement de l'axe du dynamomètre en tout point du débattement articulaire. La patiente ne doit pas réaliser de flexion dorsale de cheville sous peine de provoquer une flexion de genou par contraction du triceps sural, ni de flexion de tronc qui mettrait en tension les IJ, d'où l'importance d'un bon sanglage (10).

### **3. 5. Séance d'apprentissage**

Elle permet une familiarisation de la patiente à la machine, ainsi que de voir ses possibilités et augmente la reproductibilité des mesures (1, 9). Elle se fait selon le mode passif qui permet de renforcer le contrôle proprioceptif et de lever l'inhibition motrice. Ainsi l'absence de contraction ne bloque pas le mouvement et un pic de force est tout de même enregistré tout en restant moins contraignant pour l'articulation.

Nous commençons par des petites séries de 5 contractions, puis de 10 contractions à différentes vitesses angulaires, du côté hémiplégique, puis du côté sain. Les consignes sont de freiner le mouvement de la machine aussi fort et aussi rapidement que possible (avec encouragements verbaux et visuels en regardant la courbe de couple de force développé située à gauche de la patiente pour essayer de lutter en même temps contre son héminégligence spatiale gauche), sans oublier de souffler pendant l'effort. La fréquence cardiaque et la tension sont surveillées tout au long de l'exercice. Nous imposons un repos de 3 minutes entre chaque série.

Cette première séance se caractérise par des difficultés pour la patiente à comprendre en début de séance le travail excentrique, que ce soit du côté sain ou du côté pathologique, se traduisant par une contraction excentrique puis concentrique sur un même mouvement. Pour cette raison, on ne va pas mélanger le travail excentrique et concentrique dans la succession

des séries. De plus, la patiente a un certain temps de latence avant d'effectuer une contraction qui reste anarchique à cause d'un mauvais recrutement des unités motrices, et celle-ci devient impossible à partir de 60°/s car le rythme de la machine est trop rapide. Nous choisissons donc un protocole avec des vitesses variant de 10 à 60°/s. La fatigue musculaire est rapide, mais aucune douleur n'est déclenchée.

### **3. 6. Entraînement isocinétique**

Il est basé sur la répétitivité des mouvements car c'est essentiel dans l'apprentissage d'une tâche motrice et pour la neuroplasticité (19). De plus, cet entraînement impose un stress cardio-vasculaire important pour éviter un déconditionnement rapide après AVC qui empêche de maintenir une vitesse de marche optimale car le coût énergétique est trop élevé (22).

L'entraînement isocinétique est réalisé 3 fois 1 heure par semaine car le travail excentrique est très fatigant et peut causer des lésions musculaires et cartilagineuses (1, 2, 23). C'est pour ces raisons que l'écoute des douleurs de la patiente est primordiale : 1 séance a dû être reportée et la suivante allégée à cause de douleurs au niveau des tendons des IJ internes au niveau du MI droit lors du travail excentrique des IJ, visible par un accident de courbe transitoire (inhibition douloureuse de la contraction musculaire dans un secteur angulaire précis) (1, 9). Le protocole a été réalisé sur 12 séances d'entraînement avec en plus une séance de bilan initial et une de bilan final. Les 2 MI sont renforcés car souvent le MI sain est faible à cause d'un alitement prolongé.

Chaque séance se déroule de la même façon, avec toujours surveillance de la tension artérielle et de la fréquence cardiaque :

- Installation de la patiente sur le siège et réglage des paramètres.

- Echauffement de 10 contractions sous-maximales à la vitesse de  $10^{\circ}$ /seconde avec 3 minutes de repos.
- Séries de 10 contractions maximales selon une pyramide aux vitesses de  $10^{\circ}$ /s, puis  $30^{\circ}$ /s, puis  $60^{\circ}$ /s, puis  $30^{\circ}$ /s, puis  $10^{\circ}$ /s... avec un repos de 3 min entre chaque série, car il est recommandé d'utiliser une large palette de vitesses pour un renforcement optimum (1, 9). La patiente bénéficiait d'un biofeedback visuel (courbe illustrant la contraction) nécessaire pour obtenir une contraction maximale et adapter son comportement moteur (ann. II). Il permet d'augmenter le travail musculaire et donc le moment de force du muscle (1). La patiente réalisait en général 5 séries successives par MI.
- Etirements musculaires.

### 3. 7. Comparaison des tests isocinétiques initial et final

Nous commençons d'abord par tester le MI hémiparalysé puis le MI sain. Les tests se déroulent toujours dans le même ordre, selon un type de contraction agoniste/antagoniste : 10 contractions excentriques à  $10^{\circ}$ /s, puis à  $30^{\circ}$ /s, puis à  $60^{\circ}$ /s, puis 10 contractions concentriques à  $10^{\circ}$ /s, puis  $60^{\circ}$ /s. La patiente a 3 minutes de repos entre chaque série.

Les courbes permettent la mise en relation du moment de force et de la position angulaire et permet donc de voir la relation tension-longueur du muscle (5). Les courbes ont un aspect parabolique lors des contractions concentriques avec un moment de force maximal (MFM) qui se situe en position moyenne, tandis qu'en excentrique le MFM se situe en fin d'amplitude (5). Les courbes ont tendance à ne pas se superposer, le MFM décroissant, surtout lors du test initial que ce soit du côté sain ou du côté pathologique. Cela traduit une

fatigue physiologique du muscle. Le tracé est saccadé, irrégulier surtout du côté hémiparalysé et quelque soit la vitesse, en concentrique ou excentrique. Ceci traduit une pathologie neurologique : diminution de force majeure accompagnée d'une coordination et d'un recrutement neuro-musculaire insuffisants (5). Le déficit musculaire, tant du côté sain que du côté hémiparalysé est traduit par un étalement de la courbe. L'aspect concave ou plat de la première partie de courbe (surtout vu aux vitesses élevées sur les 2 MI en excentrique ou en concentrique, seulement lors du bilan initial) montre une difficulté à produire rapidement un couple de force (9) accentuée par le mode arthromoteur de l'appareil. Cette anomalie est plus marquée aux vitesses rapides car le déficit musculaire prédomine sur les fibres de type II (remaniement musculaire dû à l'hémiparésie) (9). L'aspect concave de la deuxième partie de courbe (en excentrique surtout à gauche et lors du bilan initial) montre une incapacité du muscle à maintenir une contraction maximale tout le long de la course articulaire (9).

**Moment de force maximal (MFM) :** C'est le paramètre le plus reproductible. Ce MFM est inversement proportionnel à la vitesse du mouvement en concentrique, alors que c'est l'inverse en excentrique (9). Mais pour une vitesse équivalente, la force musculaire excentrique sera toujours supérieure à la force développée en concentrique (1, 18). Ces valeurs sont nettement inférieures à la normale. Le MFM a été amélioré en excentrique au niveau des 2 MI mais seulement du côté hémiparalysé en concentrique (ann. IV).

**Ratio IJ/Quadriceps :** ce sont des valeurs qui sont invariables selon la vitesse du mouvement (1, 9, 4). Ce ratio est très supérieur aux valeurs normales au niveau du MI sain, surtout en vitesse concentrique lors du bilan initial (déséquilibre musculaire par faiblesse du quadriceps par rapport aux IJ). Après rééducation, les valeurs redeviennent normales, sauf en concentrique à vitesse élevée, ce qui s'explique par un pourcentage de fibres de type II plus élevé au niveau des IJ, ce qui donne un meilleur rendement de ces muscles à vitesse rapide

(18). Du côté hémiparalysé, les valeurs qui étaient élevées lors du bilan initial (ce qui contredit les mesures manuelles, où on pourrait estimer que le déficit des IJ est la priorité) deviennent acceptables lors du bilan final. Les forces musculaires ont donc été rééquilibrées au niveau du genou, ce qui assure une meilleure stabilité de celui-ci (11).

**Temps d'inhibition réciproque (TIR) :** c'est l'intervalle de temps écoulé entre la contraction des muscles agoniste et la contraction des antagonistes (9). La norme est de 0,1 à 0,16 s. Lors des tests, il varie de 0,45 à 0,21 s, avec une augmentation forte du côté hémiparalysé et une augmentation relative du côté sain. Il a peu varié entre le test initial et le test final. Il traduit une difficulté à initier et à interrompre un mouvement (9)

#### **4. BILAN FINAL A J + 30 JOURS**

Nous ne nous intéressons ici qu'aux changements par rapport au bilan initial.

##### **4.1. Evaluation de l'exagération du réflexe d'étirement**

Nous respectons les mêmes principes que lors du bilan initial. Nous retrouvons ainsi de la spasticité sur les 3 mêmes muscles du MI :

- les IJ ne présentent pas de spasticité à vitesses v1 et v2. Elle apparaît seulement à la vitesse v3 à une intensité cotée à 1 et lorsque le genou se situe à 80° de flexion (la hanche étant positionnée à 90° de flexion).
- Le triceps sural est spastique seulement à la vitesse v3, l'intensité de la réponse est cotée à 2 et apparaît à 20° de flexion plantaire.
- Les adducteurs sont spastiques à la vitesse v3. Elle survient à 20° d'abduction de hanche à l'intensité de 1.

La spasticité des MI a diminué (IJ et triceps) ou est restée identique (adducteurs) par rapport au bilan initial. Nous ne pouvons donc pas affirmer que l'entraînement isocinétique a permis de réduire la spasticité (sans changement du traitement antispastique de la patiente) car elle diminue même sur des muscles non testés. Mais cela confirme le fait que le travail excentrique isocinétique n'aggrave pas le réflexe d'étirement du muscle.

## **4. 2. Troubles mis en évidence lors du mouvement volontaire**

### *4. 2. 1. Evaluation fonctionnelle*

Les releveurs des orteils et les muscles du pied sont toujours évalués à 0. Les muscles rotateurs interne et externe, ainsi que les muscles extenseurs de hanche sont cotés à 1. Les muscles fléchisseurs, abducteurs et adducteurs de hanche sont cotés à 3, de même que les muscles fléchisseurs plantaires.

Les muscles extenseurs de genou sont cotés à 4. La contraction est efficace, la fatigue est plus tardive par rapport au bilan initial. Le relâchement musculaire survient immédiatement après l'ordre donné. Le muscle a une consistance normale. Il n'y a pas de différence d'amplitude d'extension de genou entre le passif et l'actif, que ce soit hanche fléchie ou hanche tendue.

Les muscles fléchisseurs de genou sont évalués à 3 en global, avec une cotation de 2 pour les IJ internes seuls et idem pour les IJ externes. Le contrôle de la contraction musculaire est amélioré : la fatigue lors de la contraction est toujours nette, le relâchement immédiat après l'ordre donné et la contraction efficace sur l'ensemble des muscles. La palpation musculaire est normale (absence d'hypertonie). Aucune apparition des syncinésies.

#### *4. 2. 2. Comportement moteur en position couchée, assise, debout*

La patiente a un parfait contrôle de son MI gauche lorsqu'elle est en position décubitus ou en pont bustal. Les mouvements dissociés se perfectionnent car la patiente commence à mieux percevoir son côté gauche, à le réinvestir dans la vie quotidienne et à retrouver la globalité de son corps. Les transferts et les déplacements en fauteuil sont complètement autonomes. La position debout reste toujours préférentiellement du côté sain.

### **4. 3. Analyse de la marche**

#### *4. 3. 1. Analyse clinique de la marche*

La patiente continue à se déplacer en fauteuil roulant à traction podale dans la vie de tous les jours. Lors de la séance de kinésithérapie, Mme C. se déplace avec une canne tripode et un releveur au niveau de son MI gauche.

La patiente a tendance à avoir une marche rectiligne, se dirigeant vers sa droite. La verticale n'est pas conservée car Mme C. s'effondre sur sa canne tripode à droite. Le rythme de marche n'est toujours pas régulier avec un appui plus prolongé du côté sain. Le recurvatum de genou gauche est empêché (amélioration du contrôle). Il n'y a plus de marche en salutation du côté hémiplégique, une dissociation des ceintures amorcée et un fauchage réduit.

#### *4. 3. 2. Evaluation quantitative de la marche*

La patiente est beaucoup plus satisfaite de sa marche à ce jour. Subjectivement, elle se sent beaucoup plus stable et en sécurité et pense que l'entraînement isocinétique lui a été bénéfique : elle a repris confiance dans son MI hémiplégique (21). La quantification de la satisfaction de la marche sur EVA est portée à 8,5/10.

Nous reprenons les mêmes conditions de quantification de la marche pour une fiabilité maximale : valeur étalon d'environ 5 mètres dans les barres parallèles, même déroulement de l'ordre des épreuves, consignes et temps de pause. Nous obtenons les résultats suivants :

- Marche 5 m aller à vitesse normale : 25 secondes et 17 pas
- Marche 5 m retour à vitesse normale : 29 secondes et 20 pas
- Marche 5 m rapide : 18 secondes et 16 pas. La Fc étant de 10/6 au repos et de 11/6 au maximum de l'effort avec une Fc de 84 au repos contre 100 lors de l'effort.

La patiente a donc augmenté sa vitesse de marche de 20 % environ (sachant que cette évaluation prend en compte la phase d'accélération, d'état et de décélération de la marche) avec un allongement des pas. La Fc et la tension artérielle restent inchangées par rapport au bilan initial donc en marchant plus rapidement, la patiente n'a pas augmenté son coût énergétique grâce à l'augmentation de sa force musculaire (7).

La marche en endurance a aussi été améliorée car elle est de 40 mètres avec une canne tripode. La montée des escaliers a été débutée : la montée de 5 marches est possible avec une aide. L'indice de Barthel a été amélioré sur les items sur la déambulation (ann. III).

#### **4. 4. Bilan diagnostic kinésithérapique**

Il reste identique même si la marche et les activités fonctionnelles sont améliorées.

### **.. 5. DISCUSSION**

L'évaluation manuelle de la force musculaire de Mme C. pré-rééducation ne laissait pas envisager un déficit musculaire du MI sain. Or le test isocinétique nous démontre une force musculaire nettement inférieure à la normale et un déséquilibre au niveau du genou (1, 9). Le renforcement excentrique a permis une augmentation de la force musculaire jusqu'à 70% d'amélioration, mais seulement pour ce mode de contraction, aussi bien pour les muscles

fléchisseurs que les extenseurs. Le ratio IJ/Q redevient normal. Ceci confirme la nécessité de renforcer les deux côtés même si un seul est atteint dans une hémiplégié.

Du côté pathologique, nous avons gagné sur tous les modes (jusqu'à 279% de force musculaire supplémentaire), mais cela ne suffit pas pour confirmer qu'un travail musculaire excentrique augmenterait aussi la force concentrique du muscle (9). Le ratio nous montre que le quadriceps est fortement déficitaire par rapport aux IJ, alors que l'évaluation manuelle nous axait principalement sur une insuffisance des IJ.

Ce travail musculaire est donc intéressant, mais il est à noter qu'il est réalisé en chaîne cinétique ouverte. Donc il faudrait tendre vers un renforcement isocinétique en chaîne cinétique fermée comme le proposent les nouveaux appareils pour se rapprocher au mieux de la physiologie et donc de la marche. De plus, le travail isocinétique ne permet pas uniquement un renforcement musculaire, mais aussi une coordination et une dissociation des mouvements, une adaptation de la réponse musculaire et une rapidité d'exécution de mouvement.

Le retentissement fonctionnel du renforcement musculaire se fait ressentir, mais il ne faut pas oublier que de nombreux paramètres entrent en jeu dans l'amélioration de la marche : équilibre debout, coordination musculaire...

## **6. CONCLUSION**

Cette étude confirme les travaux de M. Rouleaud et coll. (21), mais a été appliquée chez une patiente à 2 ½ mois post-AVC. Le renforcement musculaire est donc possible très tôt après la survenue de l'hémiplégié, mais ceci reste à pondérer car la patiente était très peu spastique : n'aurait-on pas une augmentation du réflexe d'étirement si la spasticité initiale était à 3 sur l'échelle de Held et Tardieu ? De plus, quels seront les effets à long terme de ce renforcement ?

## BIBLIOGRAPHIE

1. **ANAES** – Les appareils d'isocinétisme en évaluation et en rééducation musculaire : intérêt et utilisation, février 2001
2. **BELLAUD E., BERTUCCI W., BELLAUD J.**- Le renforcement musculaire en rééducation, descriptif des différentes méthodes – Kinésithérapie les Annales, 2003, 17-18, p. 69-77
3. **CAMBIER J., MASSON M., DEHEN H.** – Neurologie – 11<sup>e</sup> éd.- Paris : Masson, 2004 – 539 p.
4. **CROISIER J. L., CRIELAARD J-M**.- Exploration isocinétique : analyse des paramètres chiffrés – Annales de Réadaptation et de Médecine Physique , 1999, 42, p. 538 – 545
5. **CROISIER J. L., CRIELAARD J. M.** – Exploration isocinétique : analyse des courbes – Annales de Réadaptation et de Médecine Physique, 1999, 42, p. 497 – 502
6. **DEBELLEIX X.** – La rééducation de l'hémiplégie vasculaire de l'adulte améliore-t-elle la marche ? – 1<sup>ère</sup> conférence de consensus de la SOFMERR, Limoges, 1996
7. **DE BOISSEZON X., BURLLOT S., ROQUES C. F., MARQUE P.** – Renforcement musculaire chez l'Hémiplégique chronique : 1. Analyse critique de la littérature étudiant les effets du renforcement musculaire chez le patient cérébrolésé – Annales de Médecine Physique et de Rééducation, 2003, 46, p.
8. **DE BOISSEZON X., BURLLOT S., ROQUES C.F., MARQUE P.** – Renforcement musculaire chez l'Hémiplégique chronique : 2. Résultats préliminaires d'une étude contrôlée randomisée de renforcement des muscles du genou déficitaire par la méthode conventionnelle des résistances directes progressives – Annales de Médecine Physique et de Rééducation, 2003, 46, p.
9. **HEULEU J-N., CODINE P., SIMON L.** – Isocinétisme et médecine de rééducation – 1 – Paris : Masson, 1991 – 80 p.
10. **JANIN J. F.** – Effets de la masse segmentaire sur les mesures isocinétiques du dynamomètre Cybex-Norm – Kinésithérapie Scientifique, 1999, 387 , p. 7 – 17
11. **KAPANDJI** – Physiologie articulaire : le membre inférieur – 545 – Strasbourg, 1967 – 219 p.
12. **LACÔTE M., CHEVALIER A-M., MIRANDA A., BLETON J-P.** – Evaluation clinique de la force musculaire – 4<sup>e</sup> ed. – Paris : Maloine, 2001 – 609 p.
13. **LOEWEN S. C., ANDERSON B. A.** – Reliability of the Modified Motor Assessment Scale and the Barthel Index – Phys Ther, 1988, 68, p. 1077-1081

**14. NOUAILLE S.** – Renforcement musculaire excentrique sur Morflex de la chaîne cinétique ouverte vers la chaîne cinétique fermée – Mémoire en vue de l'obtention du diplôme d'Etat de Masseur-Kinésithérapeute : Nancy : 2002 – 25p.

**15. MARSAL C., GUAY V., VANNIER-DEPARDIEU C.** – Rééducation de la spasticité...Rééducation et spasticité ? – Kinésithérapie Scientifique, 2005, 451, p. 5-15

**16. MIDDLETON P., TROUVE P., PUIG P., CHERON F.**– Travail musculaire excentrique et tonus musculaire – Médecine de rééducation et hémiplegies vasculaires, p. 31 – 36

**17. PLAS F., VIEL E., BLANC Y.** – La marche humaine : kinésiologie dynamique, biomécanique et pathomécanique – 2è éd. – Paris, 1982 – 144 p.

**18. POCHOLLE M.** – L'isocinétisme aujourd'hui : les tests – Les Annales de Kinésithérapie, 2001, 28, 5, p. 208 – 222

**19. ROBERTSON J., REGNAUX J-P.** – L'efficacité des techniques de rééducation chez le sujet hémiplegique est-elle influencée par des facteurs ? – Kinésithérapie Scientifique, 2005, 458, p. 5-12

**20. ROBINEAU S., NICOLAS B., GALLIEN P., PETRILLI S., et coll.** – Renforcement musculaire isocinétique excentrique des ischiojambiers chez des patients atteints de sclérose en plaque – Annales de Réadaptation et de Médecine Physique, 2005, 48, p.29 – 33

**21. ROULEAUD S., GAUJARD E., PETIT H., PICARD D., et coll.** – Isocinétisme et rééducation de la marche de l'hémiplegique – Annales de Réadaptation et de Médecine Physique, 2000, 43, p. 428 – 435

**22. SHEPHERD R., CARR J.** – Rééducation neurologique : les données de la science pour la pratique clinique – Kinésithérapie les Annales, 2005, 38-39, p. 42-49

Adresse internet :

**23. [www.anmsr.asso.fr](http://www.anmsr.asso.fr) :** MIDDLETON P.- TROUVE P.- PUIG P. « Notre expérience du travail musculaire excentrique : effets, indications », 5p.

**24. [www.con-trex.fr](http://www.con-trex.fr)**

**25. [www.isocinetisme.fr](http://www.isocinetisme.fr)**

# ANNEXES

## ANNEXE I

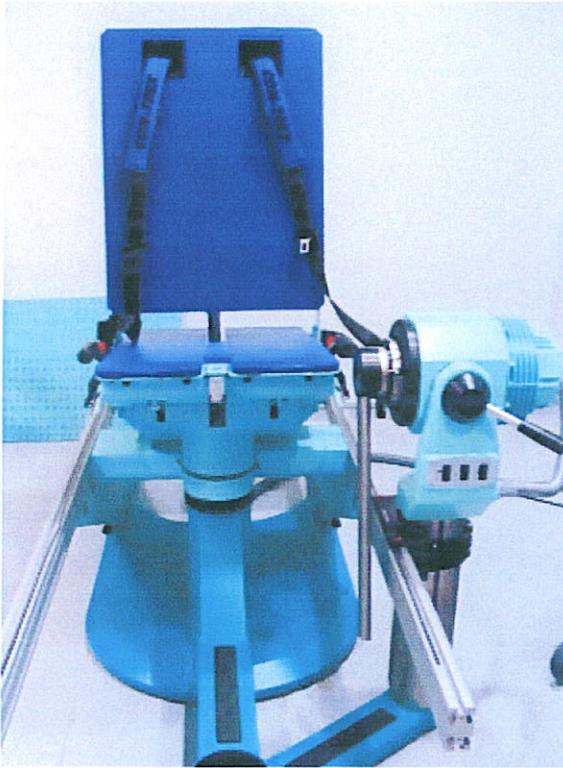
### Mesures centimétriques des MI lors du bilan initial

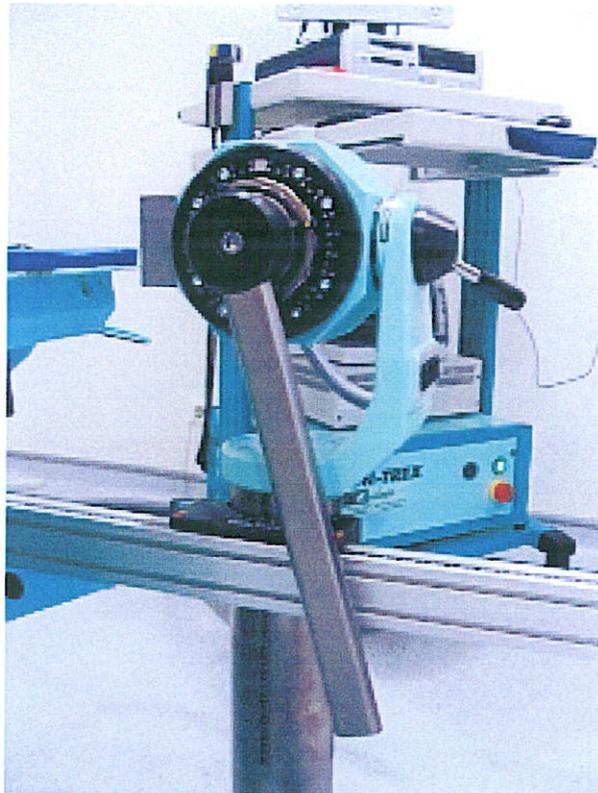
	MI DROIT	MI GAUCHE
Base de la rotule + 5cm	36, 5 cm	37 cm
Base de la rotule + 10cm	41, 5 cm	40, 5 cm
Base de la rotule + 15 cm	44, 5 cm	44 cm
Pointe de la rotule - 13 cm	30 cm	30 cm

### Mesures centimétriques des MI lors du bilan final à J + 30 jours

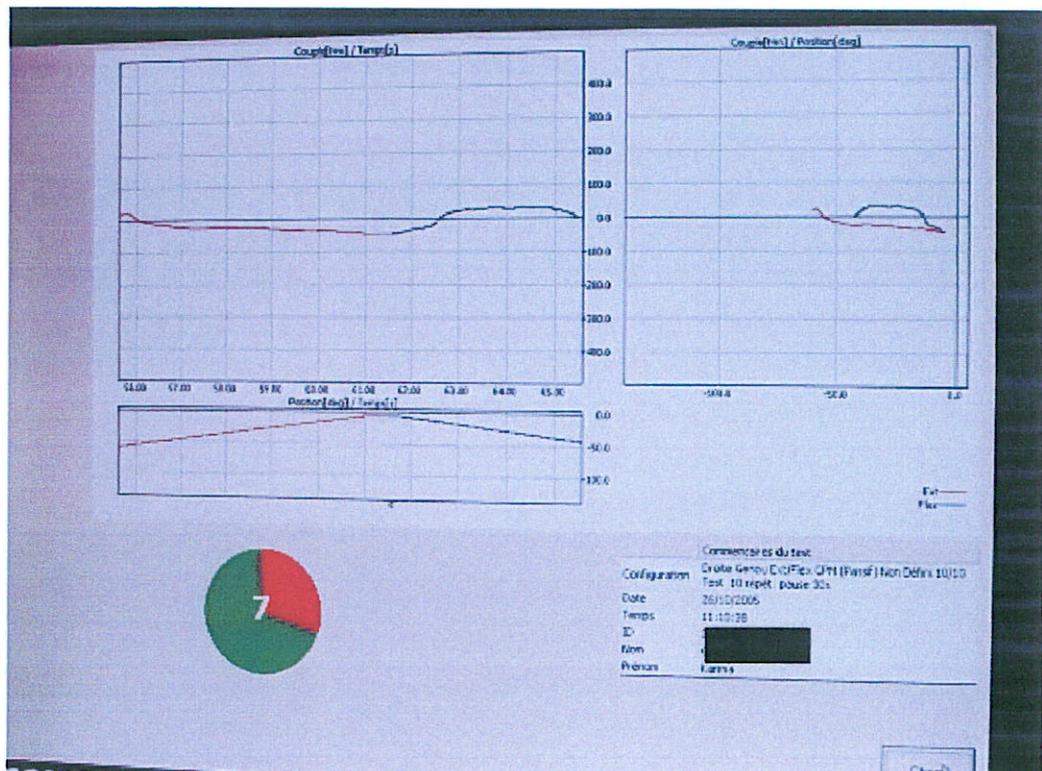
	MI DROIT	MI GAUCHE
Base de rotule + 5 cm	37 cm	37, 5 cm
Base de rotule + 10 cm	42 cm	43, 5 cm
Base de rotule + 15 cm	46 cm	46 cm
Pointe de rotule -13 cm	31 cm	31 cm

## ANNEXE II





Le dynamomètre



## ANNEXE III

### INDICE DE BARTHEL, AUTO-TEST

(Activités de la Vie Quotidienne)

Bilan d'utilisation courante et validé. Excellente fiabilité et reproductibilité inter et intra examinateurs.

**Instructions pour le patient** : votre thérapeute a reçu la mission de vous permettre de continuer à habiter chez vous. Il doit améliorer votre capacité à prendre soin de vous-même, sans aide de votre conjoint ou d'une autre personne. Pour ceci, il doit connaître exactement votre situation. Pouvez-vous remplir cette fiche avec la plus grande précision

#### **Score :**

0 si aide importante d'une autre personne

1 si aide partielle

2 si aide d'une personne et du matériel

3 si avec du matériel d'aide technique

4 sans aide ni utilisation d'aide technique

Le score maximum est de 40 points pour la partie A et de 28 points pour la partie B.

## BILAN INITIAL

<b>A - Soins personnels</b>	<b>Oui</b>	<b>Avec matériel</b>	<b>Non</b>
Je peux boire d'une tasse sans aide	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Je peux manger sans aide	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Je peux m'habiller seule pour le haut du corps	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je peux m'habiller seule pour pantalon et chaussettes	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je peux mettre moi-même mon appareil de marche	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Je peux me coiffer, me brosser les dents	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je peux prendre une douche/un bain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je peux aller aux WC et assurer la propreté	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je n'ai jamais de fuites d'urines	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Je n'ai jamais d'incidents avec les selles	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

<b>B – Mobilité</b>	<b>Oui</b>	<b>Avec aide</b>	<b>Non</b>
Je peux manœuvrer mon fauteuil roulant	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je peux marcher plus de 50 mètres	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Je peux monter les escaliers	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Je peux me transférer sur une chaise, un fauteuil	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je peux m'asseoir et sortir d'une voiture	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je peux entrer et sortir de la baignoire	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je peux utiliser les WC	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Les scores obtenus sont de 22/44 pour les soins personnels et de 12/28 pour la mobilité.**

## BILAN A J+30

<b>A - Soins personnels</b>	<b>Oui</b>	<b>Avec matériel</b>	<b>Non</b>
Je peux boire d'une tasse, sans aide	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Je peux manger sans aide	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je peux m'habiller seule pour le haut du corps	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je peux m'habiller seule pour pantalon et chaussettes	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je peux mettre moi-même mon appareil de marche	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Je peux me coiffer, me brosser les dents	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je peux prendre une douche/un bain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je peux aller aux WC et assurer la propreté	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je n'ai jamais de fuites d'urines	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Je n'ai jamais d'incidents avec les selles	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

<b>B – Mobilité</b>	<b>Oui</b>	<b>Avec aide</b>	<b>Non</b>
Je peux manœuvrer mon fauteuil roulant	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je peux marcher plus de 50 mètres	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je peux monter les escaliers	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je peux me transférer sur une chaise, un fauteuil	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je peux m'asseoir et sortir d'une voiture	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je peux entrer et sortir de la baignoire	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je peux utiliser les WC	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Les scores obtenus sont de 26/40 pour les soins personnels et de 24/28 pour la mobilité**

## ANNEXE IV

**Bilan isocinétique initial : moment de force maximal (Nm)**

Muscles par côté	CONCENTRIQUE				EXCENTRIQUE			
	Fléchisseurs		Extenseurs		Fléchisseurs		Extenseurs	
	G	D	G	D	G	D	G	D
Vitesse								
<b>10 °/seconde</b>	23,7	45,5	15,1	68,6	-17,9	-29,7	-15,4	-22,6
<b>30 °/seconde</b>	/	/	/	/	-11,7	-31,6	-21,3	-20,1
<b>60 °/seconde</b>	21	45,5	10	60,9	-13,4	-19,8	-26,5	-51,8

**Bilan isocinétique final : moment de force maximal (Nm)**

Muscles par côté  Vitesse	C O N C E N T R I Q U E				E X C E N T R I Q U E			
	Fléchisseurs		Extenseurs		Fléchisseurs		Extenseurs	
	G	D	G	D	G	D	G	D
10 °/seconde	14, 3	16, 3	<b>28, 2</b>	30, 2	- 17, 8	- <b>36, 2</b>	- <b>45, 8</b>	- <b>57, 2</b>
30 °/seconde					- 22, 2	- 45, 8	- 48	- 64, 6
60 °/seconde	<b>32, 3</b>	26, 8	<b>21</b>	36, 5	- <b>28, 2</b>	- 42, 3	- <b>54, 1</b>	- <b>72, 2</b>

Les améliorations sont notées en gras dans le tableau.

**Normes des MF(4, 9) :**

Extenseurs : - excentrique à 30 °/s : 300 Nm  
 - concentrique à 60 °/s : 200 Nm

Fléchisseurs : - excentrique à 30 °/s : -140 Nm  
 - concentrique à 60 °/s : - 100 Nm

**Bilan isocinétique initial : ratio IJ/Q**

Mode de contraction Vitesse	CONCENTRIQUE		EXCENTRIQUE	
	D	G	D	G
10 °/seconde	1,56	0,66	1,16	1,31
30 °/seconde			0,55	1,57
60 °/seconde	2,1	0,74	0,51	0,38

**Bilan isocinétique final : ratio IJ/Q**

Mode de contraction Vitesse	CONCENTRIQUE		EXCENTRIQUE	
	D	G	D	G
10 °/seconde	0,51	0,54	0,39	0,63
30 °/seconde			0,46	0,70
60 °/seconde	1,54	0,73	0,52	0,58

**Normes des ratios IJ/Q (18) :**

Excentrique : entre 0,54 et 0,66

Concentrique : entre 0,5 et 0,6