

Élaboration d'un protocole de thérapie miroir dans un but de récupération motrice pour des patients ayant subi un AVC

Allan Cogen

▶ **To cite this version:**

Allan Cogen. Élaboration d'un protocole de thérapie miroir dans un but de récupération motrice pour des patients ayant subi un AVC . Sciences du Vivant [q-bio]. 2017. dumas-01737634

HAL Id: dumas-01737634

https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01737634

Submitted on 19 Mar 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

INSTITUT DE FORMATION EN MASSO KINÉSITHÉRAPIE

22 avenue Camille Desmoulins

29238 BREST CEDEX 3

Elaboration d'un protocole de thérapie miroir dans un but de récupération motrice pour des patients ayant subi un AVC

COGEN Allan

En vue de l'obtention du diplôme d'état de masseur-kinésithérapeute

Promotion 2014-2017

Juin 2017

Remerciements :

Je remercie chaleureusement et très affectueusement :

- L'ensemble de mes collègues de promotion avec qui j'ai passé ces 3 ans, ainsi que les formateurs, dont mon maitre de mémoire Ronan Lestideau.
- Mes patients du CRRF Bouffard Vercelli de Cerbère (66) avec qui j'ai pu pratiquer la thérapie miroir.
- Mme Véronique BOURRAT, *neuropsychologue au CRRF de Cerbère*, qui m'a bien épaulé dans mes recherches.
- Mr Olivier DUFOR, *post doctorant et ingénieur R&D à l'IMT Atlantique (Brest 29*) qui a apporté son expertise et m'a conseillé dans la rédaction de ma partie théorique.
- Clément, Robin qui m'ont permis d'apporter des photos d'illustration, David pour son dessin illustratif et Sarah pour son aide dans la traduction du résumé en anglais.
- Mes patientes au centre de Ty-Yann (Brest 29), qui m'ont permis d'élargir mon champ d'application de TM.
- Ma famille, sur qui j'ai pu me reposer et qui m'a soutenu.
- Et Auriane, pour ses nombreuses lectures ainsi que ses conseils syntaxiques et orthographiques.

Table des matières :

Introduction 1
I. Présentation de l'AVC et de la thérapie miroir 2
A. Définition de l'accident vasculaire cérébral 2
B. Historique de la thérapie miroir 2
C. Bases neurophysiologiques 4
1. L'imagerie motrice 4
2. La plasticité cérébrale (Raisman) 5
3. Les neurones miroirs (Rizzolatti) 5
4. Les modèles internes du mouvement (Wolpert) 6
D. Effets chez le sujet sain 6
1. Données cliniques 6
2. Données expérimentales 7
3. Apports de l'imagerie fonctionnelle 7
4. Apports de la stimulation magnétique transcrânienne 8
E. Effets chez l'hémi-parétique 8
1. Hypothèses physiopathologiques 8
2. Preuves de l'efficacité de la thérapie miroir 9
II. Elaboration d'un protocole dit « idéal » 11
A. Base bibliographique : protocole initial 11
1. Les différentes étapes 11
2. Les principes rééducatifs 12
B. Conditions préalables à la thérapie miroir 13
1. Critères d'inclusion, d'exclusion et facteurs limitants 13
2. Matériel et environnement 13
C. Base clinique : prise en charge de deux patients par la TM 15
1. Présentation des patients « caricaturaux » 16
Présentation de monsieur A 16
Présentation de monsieur B 16
2. Mise en place du protocole : tableau de bord des 4 semaines 17
Les 4 semaines de thérapie miroir pour monsieur A 17
Les 4 semaines de thérapie miroir pour Monsieur B 19
3. Résultats cliniques et fonctionnels 20
Résultats pour monsieur A 20
Résultats pour monsieur B 20

Conclusion et réserves 21
D. Description précise du protocole amélioré 21
1. Structure d'une séance 21
2. Les différents types d'exercices 22
Les exercices analytiques 23
Les exercices à tâche orientée 23
Les exercices ludiques 23
III. Discussion 25
A. Difficultés et limites du protocole 25
1. Importance d'une phase introductive 25
2. Intérêt d'une résistance 25
3. Choix de la rééducation proposée aux deux patients 26
B. Addition d'un programme auto-rééducatif durant la TM 26
C. Ouverture : abord pédagogique de la thérapie miroir en pédiatrie 27
1. Le cas de Lucie 28
2. Le cas de Marie 29
3. Conclusion 29
Conclusion 30
Glossaire 31
Bibliographie 32
Annexes 37

Introduction

Dans le but de mon travail de fin de cursus en masso-kinésithérapie, j'ai décidé de me diriger vers un vaste domaine qui m'intéresse tout particulièrement, celui de la neurologie. J'ai dans un premier temps ciblé une catégorie de patients, ceux ayant subi un accident vasculaire cérébral (AVC).

L'AVC correspond à un arrêt de la vascularisation cérébrale, c'est la « *première cause de handicap physique de l'adulte en France* » (1). Un constat est frappant, la plupart des personnes récupèrent une marche fonctionnelle, alors qu'elles ne sont que très peu nombreuses à retrouver l'usage de leur membre supérieur parétique (pour la plupart, le membre lésé devient juste un membre d'appoint).

Je me suis alors penché sur les techniques recommandées par la haute autorité de santé (l'HAS) dans le but d'étudier les différentes façons de récupérer la fonction du membre supérieur. Parmi celles-ci (Contrainte induite, imagerie motrice (IM), rééducation assistée par robotique, réalité virtuelle ou mouvements bilatéraux), aucune n'a prouvé sa supériorité (Grade B). En approfondissant mes recherches sur l'IM, j'ai trouvé des articles sur la thérapie miroir (TM), qui est une technique relativement récente, et que je trouve intéressante de par son originalité ainsi que par ses multiples modalités d'utilisation. Les résultats obtenus par les différentes études s'intéressant à son efficacité dans la rééducation de l'hémiplégique sont également très prometteurs.

Pendant mon stage au Centre de rééducation et de réadaptation fonctionnelle (CRRF) *Bouffard Vercelli* de Cerbère (66), j'ai pris en charge deux patients pour des séances de thérapie miroir, principalement dans un but de récupération motrice, étant donné leurs étiologies et leurs stades de récupération notamment. Seulement aucune comparaison entre ces deux patients ne peut être faite au vu de leurs disparités étiologiques et personnelles. Je me suis alors demandé s'il était possible de créer un protocole commun aux deux patients, en s'adaptant au maximum aux capacités et aux attentes de chacun.

Lors de ce travail écrit de fin d'études, je vais dans un premier temps m'intéresser à l'AVC et à la thérapie miroir : son historique, ses bases neurophysiologiques ainsi que ses effets chez le sujet sain puis son intérêt chez l'hémiplégique. Ensuite je décrirai la construction d'un protocole « idéal » de thérapie miroir, en partant de la littérature et de la partie clinique de mon travail, celle que j'ai effectuée sur les deux patients que j'ai pris en charge. Dans la dernière partie, je parlerai des difficultés et des limites de mon protocole puis de l'intérêt d'ajouter un programme d'auto-rééducation faisant suite à la thérapie miroir dans le but d'en améliorer les résultats. Enfin, j'évoquerai l'abord pédagogique de la thérapie miroir en pédiatrie afin d'élargir le panel de patients susceptible d'être intéressé par le protocole.

I. Présentation de l'AVC et de la thérapie miroir

A. Définition de l'accident vasculaire cérébral

L'AVC correspond à un arrêt temporaire de la vascularisation du cerveau : soit par obstruction d'un vaisseau sanguin irriguant le cerveau (on parle alors d'AVC ischémique ou bien d'infarctus cérébral) soit par son éclatement (AVC hémorragique). Cela a pour conséquence un dysfonctionnement des cellules cérébrales puisqu'elles ne reçoivent plus d'oxygène et de nutriment (2).

En 2015, en France, on compte 150 000 hospitalisations pour une maladie cardio-vasculaire, soit une toutes les 4 minutes. L'AVC est donc la troisième cause de mortalité chez l'homme et la deuxième chez la femme, après les cancers et les infarctus du myocarde. Il représente la première cause de handicap acquis de l'adulte (550 000 personnes vivant avec des séquelles). Un cas sur quatre survient avant l'âge de 65 ans (3).

Les facteurs de risque tels que l'hypertension artérielle (HTA), le tabagisme, l'obésité abdominale, le type d'alimentation, la sédentarité, le diabète, la consommation excessive d'alcool, le stress, la dépression ainsi que la fibrillation atriale contribuent à la survenue de 90% des AVC (4).

Les séquelles les plus fréquentes et invalidantes sont l'hémiplégie et l'aphasie (trouble du langage affectant l'expression et/ou la compréhension). L'hémiplégie peut être définie comme étant la « perte plus ou moins complète de la motricité volontaire dans une moitié du corps » (5). Elle est due à une lésion unilatérale de la voie motrice principale entre le neurone d'origine de la voie pyramidale et sa synapse avec le motoneurone alpha dans la corne antérieure de la moelle (6). Des troubles sensitifs et neuropsychologiques sont souvent associés aux troubles moteurs. Le terme d'hémiparésie peut également être utilisé lorsque l'atteinte est incomplète. La majorité des patients récupère une marche dite « fonctionnelle » mais le contrôle de la motricité du bras et de la main reste souvent altéré.

B. Historique de la thérapie miroir

La thérapie miroir est une pratique de rééducation récente, en effet, elle a été décrite pour la première fois en 1996 par **Vilayanur S. Ramachandran** (VR), un neuroscientifique d'origine indienne, connu notamment pour avoir travaillé dans les domaines de la neurologie comportementale. Il est le directeur du *Centre pour le cerveau et la cognition* à l'université de Californie (San Diego) (7).



Dans son livre *Le cerveau, cet artiste* (8) qui m'a servi d'introduction à la recherche sur la thérapie miroir, V.R. évoque la première fois qu'il a utilisé un miroir pour le besoin d'un patient. Cela se passe 10 ans avant la rédaction de l'ouvrage (c'est-à-dire en 1995). Il avait en soin, un patient amputé du bras gauche, au-dessus du coude, qui se plaignait de sensations projetées dans sa main fantôme. V.R. a pu réaliser une cartographie complète des représentations corticales de tous ses doigts au niveau du visage et une autre sur le haut du bras. Lorsqu'il touchait des points au niveau de ces deux zones, le patient ressentait une sensation comme provenant de sa main manquante (9).

Image 1 : Carte des doigts sur le visage et sur le bras

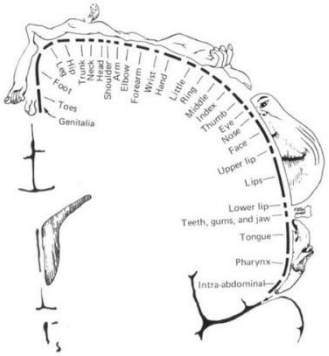


Image 2 : Homonculus de Penfield

Il explique que selon *l'homonculus de Penfield*, la représentation corticale de la face est située à côté de celle de la main et que des mécanismes de remodelages corticaux expliqueraient ce phénomène. Cette hypothèse est soutenue par des travaux d'imagerie cérébrale (magnétoencéphalographie). Lorsque l'on touchait le visage de ce patient, cela activait dans le cerveau, les zones de la face mais aussi de la main. Ceci démontrait alors que le cerveau pouvait être plastique et malléable, notion encore sous-estimée dans les études de médecine, à l'époque[1].

Les patients amputés peuvent ainsi avoir la sensation d'être capables de pouvoir saluer en levant la main ou même de sentir qu'on la leur serre, mais les informations visuelles contredisent les actions et les sensations qu'ils étaient persuadés de réaliser ou de sentir. A cette illusion de perception appelée « illusion du membre fantôme », s'ajoutent fréquemment des illusions de mouvements anormaux et des douleurs chroniques. C'est pour cela que V.R. a eu l'idée de la thérapie miroir (TM). L'idée consiste à installer un miroir vertical, séparant ses deux membres supérieurs avec le bras amputé caché par celui-ci afin que le patient puisse voir le reflet de son bras valide du côté où il a été amputé. Cet artifice permet de « faire croire » à son cerveau qu'il s'agit de sa main amputée. Le patient peut alors bouger les mains tel « un chef d'orchestre », et le feed-back visuel résultant du reflet dans le miroir anime ainsi la main fantôme, soulageant au passage la douleur ou le spasme.

Notons que dans le cas du patient amputé, le cortex cérébral est intact, ainsi la reprogrammation cérébrale est une idée d'autant plus acceptable qu'il n'y a pas eu de lésion cérébrale. Ce qui n'est pas le cas chez les patients sur lesquels je me suis intéressé durant ce travail.

[1] Cf. II.B : La plasticité cérébrale

Ceci est valable également pour les personnes atteintes de Syndrome douloureux régional complexe (SDRC). Toujours selon V.R. ces patients assimilent le mouvement à la douleur développant ainsi une kinésiophobie, et le fait de voir leur membre bouger sans que celui-ci ne soit algique, permet de diminuer cette douleur (à noter que physiologiquement, la douleur est présente dans un but de protection mais qu'ici il y a un dérèglement). C'est notamment grâce aux travaux de Moseley (10) que la pratique de la TM pour ces patients est aujourd'hui recommandée et couramment utilisée en clinique.

Ce n'est qu'en 1999 que V.R. a participé à la première étude sur la thérapie miroir chez les personnes hémiplégiques, avec E.L. Altschuler. Cette étude incluant 9 patients avait pour objectif d'améliorer la commande motrice affaiblie à la suite d'un AVC (datant de 6 mois à 25 ans). Ces patients ont pratiqué des séances de thérapie miroir pendant 4 semaines puis des séances avec un plastique transparent vertical placé de façon analogue au miroir, pendant 4 autres semaines. Ils ont tous montré une progression supérieure d'un point de vue moteur lors de la session de TM par rapport à la session avec un plexiglas. Cependant l'échantillon reste trop maigre pour conclure en l'efficacité de cette technique (11).

Aujourd'hui, 20 ans plus tard, de nombreuses études ont été réalisées et, pour la majorité d'entre elles, un effet positif sur la récupération motrice chez le cérébro-lésé a été retrouvé. On ne peut pas prouver réellement sa supériorité par rapport aux autres techniques de récupération motrice. Cependant, elle a prouvé son efficacité par rapport aux autres méthodes en ce qui concerne la douleur (12) (13).

C. Bases neurophysiologiques

La thérapie miroir est une façon de réaliser l'imagerie motrice, et son utilisation sur un cerveau endommagé est légitimée par les notions de plasticité cérébrale, de neurones miroirs et de modèles internes du mouvement.

1. L'imagerie motrice

L'imagerie motrice (IM) est le fait de se représenter mentalement un mouvement sans qu'il y ait une exécution physique (EP). En rééducation motrice, la pratique mentale (PM) par IM implique la répétition des actions simulées mentalement afin d'améliorer, à posteriori, leurs EP. Ce n'est que depuis une vingtaine d'années que cette pratique est utilisée dans la rééducation des cérébro-lésés bien qu'elle soit déjà bien exploitée chez les sportifs depuis quelques décennies (14).

En dehors de certaines lésions bien focalisées dans la région pariétale supérieure ou bien dans le cortex frontal, les patients ayant subi un AVC préservent leur capacité d'IM, démontrant ainsi que la représentation motrice n'est pas dépendante du mouvement volontaire. C'est avec un « test de jugement de latéralité » que l'équipe de Johnson *et al.* a conclu que les performances post-AVC étaient semblables à celles de sujets en bonne santé du même âge (15).

Une étude de 2010 sur la chronométrie mentale chez des patients ayant subi un AVC rapporte que les temps de mouvement lors de l'imagination de l'acte fonctionnel étaient de 2 à 3 fois plus courts que les temps d'exécution réelle (16). Ce qui laisse sous-

entendre que la représentation mentale du mouvement avec exactitude serait compliquée pour certains patients. Il est donc primordial de s'assurer que le patient imagine donc bien le mouvement afin qu'il puisse tirer profit de cette pratique. C'est pour cela qu'il doit se familiariser de façon adéquate avec cette technique avant de commencer les entrainements.

Il est important de préciser que la plupart des études cliniques sur l'intérêt de ces techniques en rééducation neurologique ont rapporté des effets positifs de l'imagerie motrice, mais elles émettent une réserve sur les différents modes d'applications (14). Des études complémentaires s'intéressant plus précisément aux paramètres d'entrainement sont nécessaires afin de conclure en un réel intérêt de ces pratiques. Notons également que certains patients peuvent ne pas être réceptifs à ce genre de thérapie.

2. La plasticité cérébrale (Raisman)

Les premiers travaux de V.R. reposaient sur les notions de malléabilité et de plasticité du cerveau. La plasticité cérébrale (PC) est la capacité du cerveau à remodeler ses connexions synaptiques ainsi que de modifier son nombre de neurones, lui permettant ainsi de se renouveler, notamment après une lésion. Ce n'est que depuis l'article de Raisman[2] de 1969 (17) que ce terme est utilisé. Cependant lorsque V.R. travaillait sur la thérapie miroir, les manuels n'utilisaient pas encore cette notion, en effet ils définissaient plutôt les concepts de « *dégénérescence, régénération et bourgeonnement* » issus du vocabulaire de Ramon y Cajal (18) ou bien le concept de « *facilitation post tétanique* » développé par Eccles et Kandel (19). Cette notion est encore aujourd'hui, en perpétuel remaniement, et évoluera surement dans les prochaines années avec l'avancée des neuro-technologies. Mais elle nous permet, aujourd'hui, d'affirmer qu'un cerveau sain peut être remodelé.

Lorsque le cerveau a subi une lésion à la suite d'un AVC, on observe 3 étapes de réorganisation lésionnelle : à la phase aigüe, on observe une activation homolatérale péri-lésionnelle. Ensuite, à la phase chronique, il y a mise en jeu de l'hémisphère controlatéral et enfin une éventuelle réactivation de l'hémisphère lésé, associée à une récupération optimale des fonctions (20). Ainsi, une fois la phase de pénombre passée (phase aigüe), un cerveau endommagé par un AVC peut être remodelé.

3. Les neurones miroirs (Rizzolatti)

Les neurones miroirs sont des neurones qui s'activent lorsque le sujet fait une action et/ou lorsqu'il voit quelqu'un faire cette même action. Notons que certains neurones miroirs ne s'activent que lorsque le sujet fait et visualise l'action en même temps. Ces neurones ont été découverts chez le macaque par Rizzolatti, mais des données issues notamment d'imagerie cérébrale ont permis d'argumenter sur leur présence chez l'être humain (21) (22).

Une de leurs fonctions principales est de comprendre l'action. Ainsi lorsqu'un sujet observe une personne réaliser un acte, il y a une transcription des informations dans le système moteur de l'observateur afin qu'il en comprenne la finalité. L'activation du circuit

[2] Décédé en janvier 2017

miroir est donc primordiale pour lui permettre de comprendre réellement, en fonction de son expérience, l'action qu'il voit.

Il a également été établi que le système miroir intervient dans le phénomène d'imitation. Il faut savoir qu'imiter contient deux aspects : la capacité de reproduire une action observée et le fait d'apprendre une nouvelle action en l'observant. Le système moteur permet à lui seul le premier aspect tandis que, l'apprentissage par imitation, n'est possible que par l'intervention du lobe pré-frontal (22).

Dans le cas d'un accident vasculaire cérébral, la présence de ces neurones miroirs peut donc expliquer, en partie, pourquoi l'observation du reflet du membre sain sur le miroir permettrait d'améliorer les résultats moteurs du patient cérébro-lésé comparé à l'IM classique. C'est donc la combinaison des phénomènes de plasticité, comme vu précédemment, et du rôle des neurones miroirs qui permettrait d'expliquer la récupération fonctionnelle.

4. Les modèles internes du mouvement (Wolpert)

Lorsque le membre parétique est caché par le miroir, les informations visuelles reçues ne sont pas celles du membre caché mais celles du membre reflété, ainsi il semble difficile de rectifier un geste simultanément pendant son exécution seulement en prenant en compte le feedback sensoriel. C'est pourquoi Wolpert à décrit l'existence de plusieurs modèles internes du mouvement, permettant la correction du geste lors de son initiation (15).

Le premier modèle *Forward* permettrait de prédire les conséquences sensorielles du mouvement avant son exécution grâce aux afférences visuelles et proprioceptives. Le second modèle *Inverse* fonctionne de façon contraire, il génère grâce aux connaissances somatiques, une commande motrice afin de conduire le corps vers un nouvel état désiré. Ces deux types de modèles occuperaient un rôle charnière dans l'apprentissage moteur, en effet ils permettraient d'imiter un geste en l'observant (Miroir) ou bien d'en améliorer l'exécution en l'imaginant (IM). Par conséquent, en rééducation, il semble possible de réorganiser le cortex sensitivomoteur sans qu'il n'y ait de production motrice.

Ces différents éléments sont donc les piliers neurophysiologiques de l'utilisation de la thérapie miroir dans un but de récupération motrice.

D. Effets chez le sujet sain

Avant de décrire les mécanismes neurophysiologiques de la TM chez l'hémiplégique il est important de comprendre ses effets chez le sujet normal.

1. Données cliniques

Tout d'abord, la personne a l'illusion que le membre vu dans le reflet est son membre caché derrière le miroir. Ce phénomène est valable quand le membre est statique mais il est amplifié quand le membre non caché[3] est animé d'un mouvement, en particulier si

[3] Celui dont le sujet voit le reflet dans le miroir

celui-ci est synchrone des deux côtés (9). Chez les deux tiers de la population saine étudiée, la perception du membre en mouvement est source d'expérience sensitive subjective (désorientation, dysesthésie, douleur légère…) (23). Ces troubles subjectifs prédominent sur le membre caché mais peuvent également affecter le membre reflété. Pour finir, il existe également une difficulté dans la mobilisation active du bras caché voire une impression de le perdre.

Ainsi, la rétroaction visuelle permet donc de modifier les sensations somesthésiques d'un sujet sain.

2. Données expérimentales

Des expériences ont montré que les afférences visuelles biaisent les afférences somesthésique, et que ce biais est d'autant plus important lorsque les positions respectives de chaque membre divergent. Ce biais est augmenté par le temps d'exposition de la main sur le miroir, cela montre donc qu'il y a une recalibration progressive de la position de la main vers la position de référence de l'autre membre, opérée par l'intermédiaire des informations visuelles. Celle-ci pourrait être causée par une diminution de la précision des informations somesthésiques (24).

Il a aussi été suggéré que la direction du mouvement influerait sur la précision de ces informations. En effet lorsque le mouvement est de direction azimutale (de droite à gauche), la vision aurait plus d'impact. Alors que lors d'un mouvement de direction radiale (de proche à lointain), c'est la proprioception qui aurait plus d'importance (25). En effet, en condition de déplacement « azimutal » il y a beaucoup moins de propriocepteurs activés qu'en condition « radiale ».



Des études ont également été faites, en ajoutant une main en caoutchouc accolée à la face visible du miroir. L'examinateur stimule cette main de différentes manières (tapotement, piqûre, choc), de façon synchrone avec la main cachée. Le sujet remarque alors qu'il perçoit les sensations au niveau de la main en caoutchouc comme étant la sienne, ce qui supprime toute sensation sur la main cachée (26). Le sujet ressent donc, à la suite de ça, une réduction du poids des perceptions tactiles réalisées sur la main cachée (27).

Image 3 : Expérience de Moseley et al. (2008)

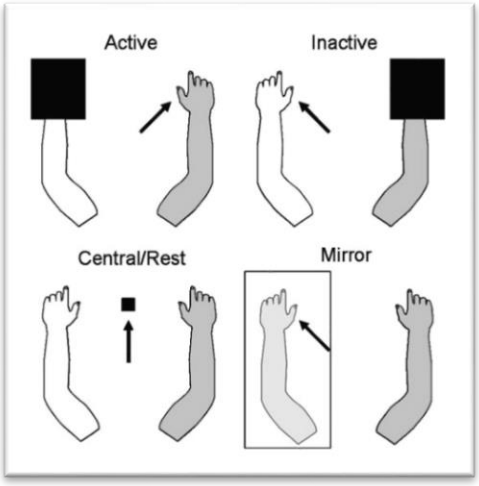
Le miroir diminue donc les informations somesthésiques du sujet sain en faveur des informations visuelles.

3. Apports de l'imagerie fonctionnelle

Les différentes expérimentations sur la thérapie miroir en IRM fonctionnelle ont obtenu des résultats très variables. La plupart des expériences retrouvaient une

activation des aires occipitale, pariétale, motrice et pré-motrice dans l'hémisphère controlatéral au membre caché[4] (29) (30). On peut donc conclure, au vu de ces différents résultats cliniques, que le cerveau imagine le mouvement lorsque la vision observe le bras bouger dans le reflet du miroir, et que lorsque les mouvements sont bilatéraux, ces activations sont majorées.

4. Apports de la stimulation magnétique transcrânienne



Une étude de 2005 sur 8 personnes saines a mesuré l'excitabilité de l'aire motrice primaire lors du mouvement de la prise pollici-digitale dans 4 conditions : en regardant la main active, en regardant la main passive, en regardant un point central entre ces deux mains et en regardant la réflexion du miroir de la main active. L'excitabilité de cette zone est majorée lorsque le miroir est utilisé par rapport aux trois autres conditions (31). Ces résultats confirment donc bien l'activation du cortex moteur grâce à la perception visuelle du miroir controlatéral. On ne peut donc que supposer que ces mêmes aires seront activées chez le cérébro-lésé.

Image 4 : Expérience de Garry et al. (2005)

Ainsi, chez le sujet sain, la présence du miroir permet de diminuer les sensations perçues par le membre caché. Lorsque le membre reflété dans le miroir effectue des mouvements, on remarque que l'hémisphère homolatéral à celui-ci (correspondant donc au membre caché) est également stimulé.

Ces études ayant été faites chez le sujet sain, nous allons donc voir si ces phénomènes sont semblables chez le sujet ayant subi un AVC.

E. Effets chez l'hémi-parétique

1. Hypothèses physiopathologiques

La physiopathologie de l'effet de la thérapie miroir dans la récupération des capacités motrices d'un membre parétique à la suite d'un AVC est assez difficile à cerner. En effet, lors d'une hémiplégie, la perte du mouvement est accompagnée d'une perte de l'afférence sensitive liée aux mouvements, ainsi lorsque l'on désire restaurer la motricité, il ne parait pas illogique de rechercher les afférences visuo-motrices. De ce fait, il existe un réseau cortical commun qui s'active lors de l'observation d'un geste et lors de la réalisation de celui-ci. Il est constitué principalement du cortex pariétal, du cortex pré-moteur et du cervelet (32), où l'on retrouve des neurones miroirs (22).

[4] Notons que l'expérience de Matthys de 2009 ne trouvait pas d'activation des aires pariétales inferieurs et pré-motrices. (28)

En redonnant au patient des afférences visuelles d'un mouvement bien réalisé, cette technique permettrait de rétablir une harmonie entre intention et réalisation motrice. Ce qui conduirait à une réactivation des systèmes décrits par Wolpert. C'est pour cette raison que l'utilisation du miroir semble bénéfique pour la récupération motrice chez le patient hémiplégique. Il faut garder à l'esprit que la réalisation de mouvements bilatéraux à eux seuls, est déjà intéressante dans un objectif de récupération motrice. Ainsi la conclusion d'un éventuel surplus d'efficacité concernant la récupération motrice via l'application de la technique de Ramachandran pour les amputés, est à relativiser. Effectivement on ne peut pas exclusivement attribuer les bénéfices à la rétroaction visuelle si toutes les activités sont réalisées en bi-manuel, d'où l'importance de varier les modalités d'exercices.

Notons aussi que malgré le fait qu'une cohérence entre les intentions motrices et les informations visuelles ait été rétablie, il existe l'éventualité d'un conflit visuo-proprioceptif, puisque les afférences visuelles sont en contradiction avec les afférences proprioceptives. Cependant, des études ont montré que si l'adaptation se faisait de façon progressive, le sujet arrivait à s'adapter plus facilement. De plus, comme on l'a vu précédemment, il est supposé que les informations visuelles sont prépondérantes par rapport aux informations somesthésiques ce qui laisse donc toute légitimité à la thérapie miroir (33).

Pour résumer, on a donc deux hypothèses principales du rôle de la TM sur le cerveau lors d'une lésion corticale incomplète : La première serait la réactivation de populations de neurones miroirs désactivées ou survivantes grâce à leurs stimulations. Le second mécanisme probable serait le recrutement des systèmes corticaux ipsi-latéraux au membre atteint, ainsi la réactivation des connexions se ferait par le biais du feedback visuel. Certains auteurs évoquent également l'éventualité d'une réactivation des performances antérieures du membre paralysé et des systèmes de mémoire visuelle (34).

2. Preuves de l'efficacité de la thérapie miroir

Selon la revue Cochrane (35) qui a analysé 14 études incluant 567 participants, en comparaison à d'autres interventions, la thérapie miroir pourrait avoir un « effet significatif » sur la fonction motrice (stabilité des résultats au cours d'une évaluation de suivi après 6 mois) et permettrait ainsi d'améliorer les activités de la vie quotidienne. Notons également que l'IM peut, selon une étude de 2009, améliorer « la planification et l'activation de processus inconscients du mouvement » c'est-à-dire sa synchronisation (36).

Concernant la diminution de la douleur, il est prouvé que l'effet de la thérapie miroir est réel, en particulier pour des douleurs d'origine neuropathique[5] notamment par la visualisation d'un mouvement indolore. La thérapie miroir pourrait également avoir un rôle dans l'amélioration de la sensibilité, que ce soit au niveau du tact épicritique et protopathique comme au niveau de la sensibilité profonde ainsi que thermo-algique (37). Ce qui permettrait de récupérer aussi au niveau moteur comme je l'ai expliqué précédemment.

[5] Cf. les premiers travaux de V.R. sur le membre fantôme notamment

Une étude de 2014 (38) a conclu en un bénéfice de la thérapie miroir dans la réduction de l'héminégligence spatiale unilatérale mais le niveau de preuve reste faible. Cependant en ce qui concerne la spasticité, les nombreuses études portent à croire que la rééducation par le miroir ne semble pas avoir un quelconque impact, ni négatif, ni positif.

Après ce travail de présentation de l'AVC puis de la thérapie miroir ainsi que de toutes les notions sur lesquelles elle s'appuie, je vais donc présenter la base protocolaire qui m'a permis d'exercer la TM avec deux patients. Puis je décrirai ma prise en charge, et enfin je présenterai un protocole dit « idéal ».

II. Elaboration d'un protocole dit « idéal »

A. Base bibliographique : protocole initial

Je vais finir la partie théorique de mon mémoire par l'élaboration d'une base protocolaire dans le but de l'appliquer lors de mon stage dans un centre de soin de suite et réadaptation fonctionnelle neurologique. Ce premier protocole est donc le fruit de mes recherches bibliographiques, il sera ensuite modifié lors de ma prise en charge avec les patients, puis discuté dans la dernière partie. Avant de commencer la description de ce protocole, je précise que la thérapie miroir s'ajoute à la rééducation classique et ne vient en aucun cas la remplacer.

1. Les différentes étapes

Un élément important en rééducation est la progressivité, en ce qui concerne la thérapie miroir, un document a capté mon attention. Celui présentant le protocole de JM Beis[6]. Son protocole de thérapie miroir se déroule sur 6 semaines, segmenté en 3 phases de 2 semaines chacune. Chaque séance dure 20 minutes et ce, 5 fois par semaine (39).

- **La période T1** : Le membre atteint reste immobile alors que le patient bouge son membre sain. Le patient se concentre alors sur l'image de son membre sain actif dans le miroir, et imagine que cette image n'est autre que son membre lésé.
- **La période T2** : Le patient commence par une période d'IM similaire à T1 puis le thérapeute mobilise de façon synchrone le membre parétique afin de permettre au cerveau du patient de mettre en relation les afférences proprioceptives et les afférences visuelles.
- **La période T3** : Le patient commence par 5 mouvements similaires à T2 puis en fonction de ses capacités motrices il effectuera des mouvements au niveau de son membre parétique, de façon volontaire. Tous les mouvements sont réalisés dans le but de préparer les mouvements fonctionnels. Il est important de garder à l'esprit que c'est l'intentionnalité du geste qui prime, même si la séquence motrice ne peut pas être réalisée dans son ensemble.

Je trouve ce protocole très intéressant de par la progression proposée. Seulement je pense qu'il peut être intéressant de ne pas répartir les différentes parties dans le temps de façon si protocolaire. Je pensais donc corréler le passage à l'étape suivante avec la progression des patients et de la récupération de certaines fonctions. C'est pourquoi je ne parlerai pas de périodes mais d'étapes. Ainsi l'accès à une nouvelle étape ne sera pas prédéfini de façon temporelle, mais lorsque le thérapeute considérera que le patient peut évoluer à l'étape supérieure pour une fonction précise.

Concernant la durée de mon protocole, contrairement à JM Beis, je pensais le faire évoluer sur 4 semaines, étant donné que plus de la moitié des études sur la TM se déroulent sur 4 semaines (*cf. annexe 1*) (35).

Cependant j'ai gardé la posologie de JM Beis, à savoir une séance de 20 minutes par jour, 5 fois par semaine. Une séance sera donc composée de 4 exercices de 5

[6] Médecin neurologue et MPR à L'institut régional de réadaptation (IRR) de Nancy

minutes (parmi une longue liste d'exercices possibles), chaque exercice étant structuré de la façon suivante :

- **Etape 1** : Imagerie motrice : le patient bouge son membre sain sans bouger le membre caché, il s'imagine juste réaliser le mouvement du côté parétique en fixant le miroir.
- **Etape 2** : Mobilisation du membre parétique par le thérapeute de façon synchrone avec le mouvement actif du membre sain.
- **Etape 3** : Travail actif des 2 cotés, les mains du thérapeute sont placées de façon à exercer un guidage.

Notons que lors des étapes 2 et 3, les mains du thérapeute sont disposées de la même manière à droite et à gauche afin de ne pas donner des informations sensitives qui pourraient venir déstabiliser encore plus le patient pendant l'exercice. Lors de l'étape 2 les mains sont disposées de façon à accompagner le mouvement. Et lors de l'étape 3, les mains du thérapeute sont disposées de façon à guider le mouvement.

Ainsi, lors d'une séance, le patient pratiquera 4 exercices différents, qui s'intéresseront à une fonction ou une tâche précise. Ces exercices pourront être travaillés selon les différentes modalités des 3 étapes, ils seront dans un premier temps réalisés en étape 1, puis en étape 2, et si les capacités motrices du patient autorisent le passage en étape 3, on la travaillera également. Gardons tout de même en tête la notion de progressivité temporelle de façon à plus travailler en IM au début du protocole puis en passif afin de tendre à travailler à la fin en actif (éventuellement avec une résistance).

2. Les principes rééducatifs

Il a été suggéré que la rééducation après un AVC respecte plusieurs modalités (40) afin d'orienter la plasticité cérébrale :

- L'intensité et la durée des exercices améliorent les résultats (elle ne doit cependant pas durer plus de 2H) (41).
- La répétition du geste favorise son apprentissage, la quantité permet donc d'améliorer la qualité.
- Le travail en « tâche orientée » (apprentissage d'une tâche précise à visée fonctionnelle) permet d'optimiser l'efficacité de la rééducation.

On doit également respecter la fatigabilité et la douleur du patient (42).

L'enseignement de la tâche par la tâche est une notion importante dans l'apprentissage. En effet, selon Detterman, pour apprendre quelque chose (X), il est inutile d'enseigner autre chose (Y). Ainsi le thérapeute doit enseigner directement la connaissance fonctionnelle (X) pour que le patient puisse l'intégrer et la mettre en application. Il est donc inutile (selon cet auteur), d'enseigner des mouvements non fonctionnels (Y) dans le but de faire apprendre un acte fonctionnel (X). Ainsi, pendant les séances miroirs, le patient doit garder en tête la finalité de la tâche qu'il exécute. (43) Lorsque l'on recherche du côté de la documentation des rééducateurs en neurologie, notamment après un AVC (42) (44), on retrouve également qu'il est recommandé de faire apprendre directement l'action que l'on a envie que le patient réalise.

On pourra donc proposer des exercices s'intéressant aux fonctions musculaires et des exercices s'intéressant à des tâches plus fonctionnelles, en faisant apprendre directement la tâche au patient.

J'ai ainsi décrit un protocole qui semble applicable et des principes de rééducation à respecter le long de la prise en charge. Je vais donc décrire la partie clinique de mon mémoire pendant laquelle j'ai pu apporter quelques modifications au fur et à mesure de ma prise en charge avec les patients, afin de m'adapter au mieux à leurs étiologies, leurs capacités ainsi que leurs besoins.

B. Conditions préalables à la thérapie miroir

1. Critères d'inclusion, d'exclusion et facteurs limitants

Le but de ce mémoire est de décrire un protocole applicable à un panel de patients hémiplégiques le plus large possible. Ainsi quelle que soit l'étiologie (ischémique ou hémorragique), le patient peut pratiquer de la thérapie miroir en plus de sa rééducation classique. Elle peut être pratiquée en phase subaiguë ou chronique (bien que le plus tôt soit le mieux). Il est préférable que le patient ait un début de récupération motrice mais que la force globale soit inférieure à 3 sur l'échelle de *Held et Pierrot Deseilligny* (45). Car dans le cas où la force est supérieure ou égale à 3, avant de commencer la TM, il ne semble pas y avoir de plus-value de la thérapie miroir pour l'aspect moteur. Elle peut cependant être intéressante s'il existe une douleur chronique ou des problèmes de synchronisation des mouvements à la suite de l'AVC.

Il est primordial que le patient adhère à la thérapie miroir et qu'il montre une entière compréhension. Il doit donc accepter de faire croire à son cerveau que c'est bien son membre atteint qu'il voit dans le miroir. Rappelons que le but de la TM n'est pas de leurrer le patient mais bien de lui demander de se leurrer lui-même, il doit donc avoir les capacités cognitives suffisantes pour le faire. Ainsi le patient ne doit pas avoir de troubles de la compréhension l'empêchant de comprendre le principe de la TM ainsi que les exercices demandés.

Il existe des facteurs pouvant limiter l'application de la TM : les troubles attentionnels, la fatigabilité ainsi qu'une instabilité posturale en position assis. L'héminégligence, l'anosognosie tout comme l'asomatognosie, quand elle sont modérées, peuvent également engendrer de la difficulté dans les exercices de TM, mais la TM peut cependant améliorer ces syndromes. Cependant les facteurs tels qu'un syndrome de l'hémisphère mineur massif ou une non adhésion à la thérapie sont des contre-indications.

2. Matériel et environnement

Le matériel de TM à l'avantage de ne pas être couteux, il suffit d'avoir une table à hauteur réglable, un siège pour le praticien, un second pour le patient (si non déplacement en fauteuil roulant) et bien sûr un miroir disponible sous différentes formes. En moyenne, sa hauteur est de 40 cm pour 60 cm de largeur. La TM peut également être pratiquée avec une boite miroir ou bien avec un cache sur le membre sain, afin que le patient n'ait pas la possibilité de voir son membre sain.

Concernant l'installation, le patient est assis face au praticien. S'il possède un fauteuil roulant il peut rester assis dessus, dans la mesure où le dossier est relevé à 70-90 degrés et que les accoudoirs ont été retirés. S'il n'en possède pas, il sera assis de la même manière sur un siège dont le dossier est droit, afin qu'il puisse observer son membre parétique dans le reflet du miroir. De même que le fauteuil, le siège doit être dépourvu d'accoudoir afin de ne pas parasiter les mouvements du membre supérieur. La hauteur de la table, quant à elle, doit être adaptée au patient, de façon à ce qu'il soit à l'aise (***Cf. Image 7***). Le patient risque d'être en hypercyphose si la table est trop basse ou bien d'avoir une antépulsion des épaules trop importante si la table est trop haute.



Image 7 : Position du patient lors d'une séance de TM

Le miroir est placé de façon à ce que le patient puisse voir le reflet de son membre sain, il est décalé légèrement du côté du membre parétique. Il peut être incliné de 5-10 degrés par rapport au plan sagittal afin de permettre au patient d'avancer sa tête et d'augmenter la perception visuelle. (***Cf. Image 8***) (46).

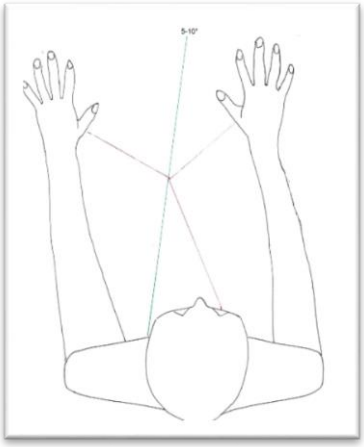


Image 8 : Placement conseillé du miroir

Comme je l'avais précisé lors de la partie clinique, il est préférable que les séances se déroulent dans une salle sans distraction sonore ou visuelle pouvant perturber la concentration du patient. Il ne doit donc pas y avoir de possibilité de passage dans le champ visuel du patient, c'est-à-dire en face de lui ou du côté du membre sain principalement. Ainsi il est conseillé de pratiquer la TM dans une salle indépendante, avec le patient en face du thérapeute, situé dos au mur. Le membre parétique doit être installé de manière similaire au membre sain, surtout lors du travail en étape 1 (***Cf. Image 9***).

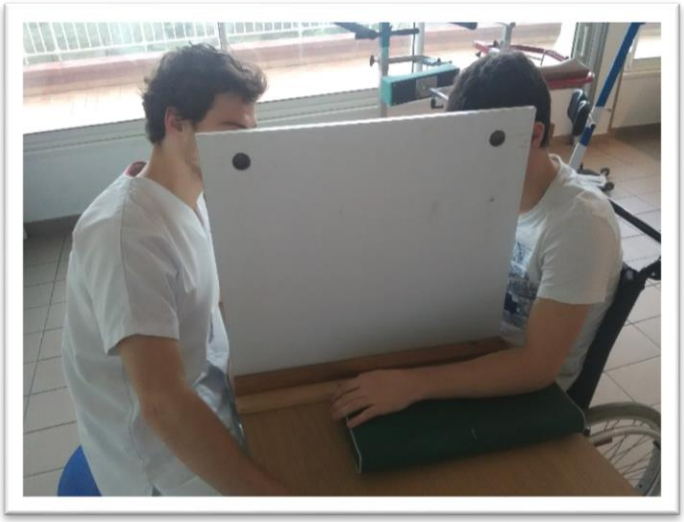


Image 9 : Positionnement du membre supérieur parétique en début de séance

Le thérapeute doit à la fois corriger la position de ce membre lorsque celui-ci nécessite une correction, s'assurer que le patient regarde constamment le miroir et qu'il réalise bien les exercices demandés. C'est notamment pour ces raisons que le praticien doit se placer en face du patient pendant toute la durée de la séance. Cette position est également préférable lors des étapes 2 et 3 afin que le thérapeute place ses mains de la même façon des deux côtés.

Notons également que le patient ne doit pas avoir de signe distinctif sur un de ses membres, comme par exemple une montre, une bague ou un bracelet. En ce qui concerne les tatouages, il peut être utile de cacher la main par un gant blanc par exemple afin de ne pas fausser l'illusion.

C. Base clinique : prise en charge de deux patients par la TM

Lorsque je suis arrivé en stage, j'ai pris en charge deux patients ayant subi un AVC moins de 6 mois auparavant. Ils rentraient dans les critères d'inclusion de la TM. Ces deux patients, avec qui j'ai fait de la thérapie miroir, sont opposés de par leur âge, leur personnalité, leurs objectifs vis-à-vis de la rééducation et surtout de par l'étiologie de leur AVC. C'est pour cela que le but de mon travail ne consiste pas en une comparaison des résultats cliniques obtenus, mais au contraire, en une description d'un protocole commun à ces deux patients et qui, par la suite, pourrait être applicable à un maximum de patients.

Après avoir présenté les patients, le résumé des bilans ainsi que la première séance de TM préalable au protocole, je commencerai par décrire mes quatre semaines de TM. Puis je terminerai en comparant les bilans avant et après ces 4 semaines (bien que ceux-ci ne soient que purement indicatifs étant donné les biais possibles).

1. Présentation des patients « caricaturaux »

Présentation de monsieur A

Monsieur A est un patient de 31 ans qui a subi, le 29 septembre 2016, un AVC fronto-pariétal gauche hémorragique, sur terrain d'HTA sévère, possiblement secondaire à un adénome de la glande surrénale droite. Il a ensuite été hospitalisé en neurologie où l'hémiplégie droite avec aphasie et dysarthrie persistait. Le 10 octobre il est entré au CRRF de Cerbere. C'est donc **1 mois et demi** après son accident que j'ai commencé la TM avec lui.

Bilan préalable à la thérapie miroir du 9-10 novembre : Mr A participe aux actes de la vie quotidienne (toilette, habillage…), les transferts sont acquis et il commence le travail de la marche. Il se déplace en fauteuil roulant manuel avec double main courante. *Son indice de Barthel* est noté à 60/100 *(cf. Annexe 2)*. Concernant le membre supérieur droit (membre dominant), celui-ci est flasque sans limitation d'amplitude et avec des douleurs peu importantes lors de la mobilisation. Il y a un début de récupération du membre supérieur, principalement en proximal. Le déficit sensitif est important. *Son FMA-UE est ainsi noté à 55/126 (cf. Annexe 3)*, et la c*lassification d'Enjalbert (CdE) pour son membre supérieur est évaluée à 2.*

Planning quotidien type du patient : Mr A bénéficie, en plus de la TM, de deux séances de kinésithérapie durant chacune 30 minutes (axées sur la marche et les étirements du membre inférieur) ainsi qu'une séance d'ergothérapie (axée sur les deux membres supérieurs).

Essai de la thérapie miroir du 10 Novembre : Mr A est motivé et dynamique. Concernant la TM il a eu du mal au début de la séance à bien comprendre l'exercice mais s'est prêté au jeu et trouve le miroir très intéressant. Cependant, il arrive mieux à imaginer le mouvement lorsque je mobilise son membre parétique en même temps (probablement grâce à son début de récupération de la sensibilité profonde). On peut donc supposer qu'il sera intéressant de travailler les différentes fonctions en étape 2.

Présentation de monsieur B

Monsieur B est un patient de 77 ans qui a subi le 05 juin 2016, un infarctus sylvien droit en deux temps : Une lésion ischémique sylvienne droite superficielle pré-rolandique compatible avec un AVC, supérieure à 24H. Et une ischémie hyper-aigue dans le territoire profond lenticulo-strié. Il a ensuite bénéficié d'une thrombectomie et d'une pose d'un stent carotidien avec ré-occlusion de l'artère carotidienne interne droite et re-perméabilisation de l'artère cérébrale moyenne droite. Il est entré le 28 juin au CRRF de Cerbere avec une hémiplégie gauche, accompagnée d'une héminégligence et un état de somnolence fluctuant. C'est donc **5 mois** après son accident que j'ai commencé la TM avec Mr B.

Bilan préalable à la thérapie miroir du 9-10 novembre : Mr B est quelqu'un de fatigable, hémi-négligent avec une tendance à la somnolence, sans trouble cognitif. Il est complétement dépendant au niveau des AVQ. Il se déplace en fauteuil confort avec l'aide d'une tierce personne. Son *indice de Barthel* est noté à 20/100 (*cf. Annexe 5*). Concernant son membre supérieur gauche (non dominant), il est très algique et la mobilisation amplifie les douleurs (syndrome épaule main), sa commande motrice est très faible (mouvements légers du moignon d'épaule, de flexion de coude et de fermeture de la main). Il possède des troubles importants de la sensibilité, et son épaule est très peu mobile à cause de la douleur et de la spasticité. *Son FMA-UE est donc noté à 24/126 (cf. Annexe 6)* et sa c*lassification d'Enjalbert* pour l'aspect fonctionnel du membre supérieur est notée à 2.

Planning quotidien type du patient : Mr B bénéficie, en plus de la TM, de deux séances de kinésithérapie durant chacune 30 minutes (axées sur les étirements des membres plégiques et sur la verticalisation), une séance de 30 minutes d'ergothérapie (axé sur l'attention) et une séance de 20 minutes de neuropsychologie (axé sur l'héminégligence).

Essai de la thérapie miroir du 10 Novembre : La première séance de TM fut relativement difficile, Mr B est très facilement distrait (d'où l'importance de se mettre face à un mur dans une salle où il n'y a pas d'autre patient). Il lui est difficile de se concentrer sur le miroir, on doit sans cesse, le stimuler et le motiver. Cependant Mr B dit adhérer à la TM bien que l'exercice semble lui demander beaucoup de concentration ainsi que des efforts importants pour obtenir des contractions volontaires.

Rappelons que l'héminégligence modérée de Mr B, ainsi que ses troubles attentionnels sont des facteurs limitants mais ne l'empêchant pas de pratiquer la TM. Il faut cependant en tenir compte dans la prise en charge.

2. Mise en place du protocole : tableau de bord des 4 semaines

On est donc dans une situation où les 2 patients sont opposés que ce soit par l'étiologie, l'âge, comme par le caractère. Je pense qu'il est nécessaire de faire un panel d'exercices différents et variables lors d'une séance afin de ne pas prendre le risque de lasser le patient. Cela est d'autant plus vrai pour le patient B. Sachant que l'on possède un créneau de 30 minutes et que les patients peuvent avoir des rendez-vous avant ou après, il faut compter 25 minutes de séance, auquel on enlève 5 minutes pour l'installation du patient (enlever les accoudoirs, régler la hauteur de la table, le miroir et l'enlever). La posologie de la TM décrit précédemment (une séance de 20 minutes par jour, 5 fois par semaine, pendant 4 semaines) est donc entièrement applicable. Je rappelle encore un fois que la TM s'ajoute à la rééducation traditionnelle (kinésithérapie, ergothérapie, neuropsychologue…).

Les 4 semaines de thérapie miroir pour monsieur A

Lors de notre **première semaine de thérapie miroir**, nous avons travaillé différentes fonctions de façon analytique en étapes 1, 2 puis progressivement 3, à savoir *la flexion des doigts*, *la flexion de coude* et *la pince pollici-digitale* par exemple. On a également travaillé *le mouvement main-bouche*. Concernant *l'extension* (des doigts et du coude), on est resté en étape 1 et 2, étant donné la faiblesse des extenseurs. Au bout d'une semaine, la réponse motrice pour les muscles sollicités activement semble globalement

plus rapide et plus durable. Il m'était cependant indispensable de rappeler à Mr A de rester fixer le miroir, car il a tendance à regarder sa main gauche. Je devais aussi lui répéter de diminuer sa force avec son bras sain et de l'augmenter du coté parétique.

Lors de la **deuxième semaine de protocole**, nous avons continué le travail des fonctions énumérées précédemment en étape 2 et 3 principalement. *L'extension de coude* a pu, cette semaine, être réalisée en étapes 2 et 3. Nous avons également commencé à travailler en plus, *la prono-supination* ainsi que *la flexion et l'extension du poignet* afin de jouer sur l'effet ténodèse. Les résultats étant encourageants, j'ai donc conseillé à Mr A de travailler le week-end, les différentes fonctions qu'il avait acquis sous TM en étape 3, afin qu'en séance, on puisse insister sur les fonctions qu'il n'a pas ou peu récupérées. L'aspect auto-rééducatif des fonctions pouvant être réalisées sans aide, me parait important afin d'optimiser les résultats obtenus avec la TM.

Pendant la **troisième semaine**, on a travaillé les mêmes mouvements tout en continuant la progression au niveau des étapes. Les mouvements de *rotations interne et externe* (R1) ont commencé à être travaillés afin d'éviter l'abduction exagérée de l'épaule lors du captage. Cela nous a permis de débuter d'autres mouvements mêlant plusieurs fonctions, en venant chercher dans tous plans de l'espace sans décoller le coude. On a également travaillé ces rotations d'épaule associées à *la flexion/extension de coude* ainsi que *la prono-supination*.

Concernant la **quatrième semaine**, nous avons plus cherché des mouvements en distal à savoir *l'extension/abduction du pouce* et *l'extension des différents doigts longs* (***Cf. Image 5***). *La fermeture/ouverture des doigts* associés à l'effet ténodèse a pu être exploitée en prenant et en relâchant des objets (balles, crayons par exemple). On a également travaillé les mouvements encore un peu faibles ainsi que des exercices plus « ludiques », mêlant plusieurs fonctions afin de venir toucher une cible sur le miroir par exemple (***cf. Image 6***).



Image 5 : Travail des extenseurs des doigts en étape 3

Durant ces 4 semaines, lors des exercices en étape 3, j'ai pu exercer une résistance faible à modérée, allant à l'encontre des mouvements des deux membres supérieurs.

L'objectif étant de permettre un réentrainement plus important du membre parétique en l'incitant à donner la même force des deux côtés.

Mr A se dit content des résultats obtenus mais espère récupérer encore plus, ce qui est envisageable étant donné ses progrès récents.

Les 4 semaines de thérapie miroir pour Monsieur B

La première semaine, on a travaillé *le grasp*, *la flexion de coude*, *la rotation interne d'épaule* (mêlée à l'adduction) ainsi que *la fermeture de la première commissure,* en étapes 1 et 2. Mr B a beaucoup de difficultés pour se concentrer, étant donné qu'il est fatigable, ce n'est qu'au bout de quelques mouvements que je peux éventuellement percevoir une réponse motrice. Il m'est indispensable de le stimuler en permanence pour qu'il reste regarder le miroir (rappelons qu'il est hémi négligent) et ainsi stimuler son bras parétique.

A la fin de **la seconde semaine**, les résultats sont très maigres, on a travaillé *la fermeture des doigts*, *la flexion de coude* ainsi que *la pince pouce index* en étape 1 et 2. Mr B est très fatigable et se déconcentre très facilement. Certaines séances se concluaient donc sans réponse motrice de son membre parétique .

Après une **troisième semaine**, les résultats moteurs restent négligeables. Nous avons continué *le travail du grasp*, de *la pince pouce-index*, de *la flexion du coude* ainsi que *la rotation interne* en étapes 1 et 2.

Nous avons également commencé un nouvel exercice (***Cf. Image 6***) : Après avoir dessiné au marqueur, plusieurs signes sur le miroir (étoile, carré, rond…), le patient doit venir toucher les différentes marques tout en gardant le coude sur la table. Il amène donc ses deux pouces sur le miroir de façon à venir simultanément toucher la marque de chaque côté du miroir. Le patient module ainsi la position de sa main dans un plan sagittal grâce à des *flexion-extension de coude*. Les *rotations interne et externe de l'épaule* lui permettent de venir rapprocher puis écarter son pouce du miroir. *La flexion de coude* est donc réalisée en actif aidée (étape 3) et *l'extension* en passif (étape 2). *Les rotations d'épaule*, quant à elle sont réalisées en passif ou en actif aidé (étape 2 et 3). Cet exercice ludique lui permet donc de solliciter ces différentes fonctions plus aisément que lorsqu'elles sont travaillées indépendamment.

Les marques représentées par des formes reconnaissables de tous, sont disposées sur l'ensemble du miroir de façon à ce qu'elles recouvrent l'ensemble de la superficie. Cela oblige donc le patient à observer le miroir pour trouver la marque demandée. Cela permet donc également de faire varier les amplitudes de mouvement. Les formes peuvent être remplacées par des chiffres ou des lettres.



Image 6 : Exercice « ludique » des marques sur le miroir

Lors de la **quatrième semaine**, nous avons continué les exercices *d'extension et de flexion de coude*, *le grasp* et *la key grip* en étape 1 et 2 ainsi que l'exercice ludique décrit précédemment.

Mr B trouve qu'il sollicite plus aisément son membre supérieur lors de la pratique de la TM mais il n'a pas observé de changement au niveau moteur en dehors des séances. Il semble cependant moins gêné par son membre supérieur lors des transferts. Par contre, au niveau de l'héminégligence, il y a eu beaucoup de progrès. En effet il peut notamment relire des romans, chose qu'il ne pouvait plus faire depuis son AVC. Rappelons que Mr B bénéficiait en plus de sa rééducation classique et de la thérapie miroir, de séances d'optocinétique (que je pratiquais avec lui également), ce qui peut en partie expliquer cette évolution.

3. Résultats cliniques et fonctionnels

Résultats pour monsieur A

Pour Monsieur A, on peut observer un gain de la motricité volontaire du membre supérieur, principalement au niveau de l'épaule et de la main. Il y a également un gain de la sensibilité (notamment profonde) ainsi qu'une diminution de la douleur. Sa main est plus fonctionnelle selon la classification d'Enjalbert (4/6 le 12 décembre). Concernant l'indépendance pour les AVQ, Mr A a considérablement augmenté son indice de Barthel *(cf. Annexe 2)* (60/100 le 10 novembre comparé à 95/100 le 12 décembre).

Les gains moteurs, sensitifs et surtout fonctionnels sur cette période sont donc importants, le patient est bien plus autonome d'un point de vue général. On ne peut que supposer que le patient va encore récupérer s'il continue à solliciter son membre supérieur parétique lors de la rééducation mais surtout en dehors *(cf. Annexe 4)* .

Résultats pour monsieur B

Pour Monsieur B, on peut remarquer de légers gains moteurs, sensitifs (notamment profonde), une meilleure mobilité ainsi qu'une baisse sensible de la douleur associée à la mobilisation. D'un point de vue fonctionnel, les gains sont inexistants, son indice de Barthel est identique (20/100) *(cf. Annexe 5)* et la classification d'Enjalbert pour sa main est identique (1/6).

Bien que quelques gains moteurs et sensitifs ressortent du bilan FMA-UE, il n'y a eu aucune amélioration fonctionnelle, tant au niveau du membre lésé que d'un point de vue général *(cf. Annexe 7)*. Il est cependant important de noter une diminution de l'héminégligence étant donné que le patient peut désormais lire des romans et jouer aux jeux de société de façon plus aisée. On peut supposer que la thérapie miroir a donc pu aider, tout comme les séances d'optocinétique, à réduire l'héminégligence[7].

Conclusion et réserves

Les gains obtenus par Mr A sont corrélés à ceux retrouvés dans la littérature, c'est notamment pourquoi je pense que la thérapie miroir a été bénéfique pour ce patient. Cependant elle n'a pas apporté beaucoup de résultats chez Mr B. Il est en effet courant d'observer un décalage de récupération dans le temps pour les héminégligents

On ne peut tout de même pas conclure ni en l'efficacité du protocole utilisé, ni en son inefficacité étant donné que mon travail ne s'intéresse qu'à deux patients. De plus, les résultats observés peuvent en partie être expliqués par la récupération motrice spontanée, la rééducation classique, l'utilisation du membre parétique ou bien par le travail bi-manuel effectué pendant les séances de TM par exemple.

Gardons en tête que l'objectif de ce travail n'était pas non plus de conclure en l'effet positif de la TM mais de créer un protocole de TM commun au maximum de patients cérébro-lésés dans un but de récupération motrice.

D. Description précise du protocole amélioré

1. Structure d'une séance

Comme décrit dans la partie précédente, une séance type de TM dure donc 20 minutes, pendant lesquels on pratique 4 exercices différents d'une durée de 5 minutes chacun. Chaque mouvement qu'il soit analytique ou fonctionnel orienté vers une tâche, est répété de nombreuses fois lors d'un exercice.

Chaque exercice peut être pratiqué de trois façons différentes, c'est ce que l'on a appelé les étapes dans la première partie. Ces étapes sont inspirées des périodes, décrites par JM Beis, mais elles laissent la liberté au thérapeute de proposer la progression qu'il souhaite attribuer à son patient, de façon à ce qu'elle soit corrélée aux progrès de celui-ci.

Je vais donc détailler les 3 étapes suivantes :

[7] L'optocinétique joue un rôle sur la réduction de l'héminégligence (47)

Etape 1 *:* **Pas d'activité motrice du membre parétique, sollicitation de l'imagerie motrice**. Le patient se concentre sur le reflet de son membre supérieur sain qu'il mobilise activement. Il doit ainsi s'imaginer que l'image réfléchie n'est autre que son membre lésé. Le thérapeute quant à lui s'assure que le patient reste concentré sur le miroir et vérifie s'il y a présence ou non, de mouvements au niveau du membre parétique.

Etape 2 *:* **Mobilisation du membre lésé par le thérapeute, de façon synchrone avec le membre sain sollicité activement**. Afin de ne pas fausser l'exercice, il est préférable de positionner chacune de ses mains de la même façon sur chaque membre du patient pour qu'il reçoive les mêmes informations sensitives. Les informations somesthésiques, dues à la mobilisation, permettent au patient de plus facilement réaliser l'exercice en étape 2 qu'en étape 1. On demande donc au patient de bouger ses membres de façon synchrone afin de solliciter également la motricité du membre parétique. Ainsi en fonction des capacités du patient, le travail effectué en étape 2 peut donc être purement passif ou bien actif aidé.

Etape 3 *:* **Travail actif bi-manuel***.* Le patient réalise des mouvements synchrones comme pour l'étape 2. Seulement les mains du thérapeute seront placées de chaque côté du miroir, de façon à diriger le mouvement. Ce qui permet de fournir au patient, une rétro-information guidant ainsi la motricité et sa régulation. Au niveau du membre parétique, la main du thérapeute sert donc de guidage, accompagné ou non d'une résistance au mouvement, si la force du patient le permet. La main du thérapeute au niveau du membre sain, exercera donc la même résistance que l'autre main de façon à ce que la coordination bi-manuelle puisse se faire au mieux. Afin de ne travailler qu'une fonction par exercice (pour les exercices analytiques notamment), le mouvement retour se fait en passif. Un temps de maintien isométrique peut être demandé après le travail actif dans le but de garder la contraction du groupe musculaire.

En fonction du stade de récupération et de la difficulté de la fonction, on passera plus ou moins de temps pour chaque étape. Ainsi si le patient n'a que très peu de récupération motrice pour une fonction précise, les étapes 1 et 2 seront plus longues que la troisième étape. Mais si la fonction est bien récupérée, les deux premières étapes seront effectuées rapidement, on insistera ainsi sur la troisième étape, en proposant éventuellement une résistance en fonction du patient. Il se peut donc qu'on ne travaille que les étapes 1 et 2 pour certaines fonctions, et que pour d'autres fonctions on finisse par solliciter les groupes musculaires exclusivement en étapes 2 et 3.

Un temps de pause identique au temps du mouvement peut être attribué en fonction du patient afin de respecter sa fatigabilité.

2. Les différents types d'exercices

Du fait des différences de possibilités motrices ou articulaires, des besoins fonctionnels ou même des capacités de concentration, les patients bénéficiant de la TM ne sont pas aptes à travailler de la même façon (à l'image de Mr A et Mr B). Il est donc important d'adapter au mieux le déroulement des séances de TM. Je vais donc décrire 3 groupes d'exercices réalisables lors des séances de TM, en décrivant leurs principes généraux.

Les exercices analytiques

Nous parlerons d'exercices analytiques lorsque nous nous intéresserons à un groupe musculaire précis. Ils permettent de ré-entrainer les muscles en fonction de leur stade de récupération. Ils sont intéressants lorsque les possibilités de récupération sont importantes, à l'instar de Mr A.

En effet, lorsque le patient est dans une phase de récupération comme Mr A, et qu'il est volontaire et motivé, on peut lui proposer des exercices s'intéressant à une fonction unique afin de gagner en motricité volontaire (rapidité dans l'initiation du mouvement, force, endurance). L'objectif étant de pouvoir effectuer à terme certaines tâches utilisant ces fonctions.

Ils peuvent se justifier également comme des segmentations de mouvements fonctionnels plus complexes. Prenons pour exemple **l'ouverture d'une porte :** en préalable à cette tâche, le patient peut s'entrainer à *l'extension de coude et la flexion d'épaule* pour diriger la main vers la poignée, *la fermeture de la main* pour prendre la poignée, puis *la rotation externe de l'épaule et la supination* pour tourner la poignée et enfin *la flexion de coude et l'extension de l'épaule* pour ouvrir la porte.

Ainsi chaque élément de cette tâche peut être travaillé indépendamment des autres, puis l'assemblage de ces éléments correspond donc à un exercice fonctionnel orienté vers la tâche, comme décrit ci-dessous.

Les exercices à tâche orientée

On doit faire en sorte que la rééducation puisse apporter au patient une amélioration dans sa vie quotidienne, d'où l'intérêt d'y apporter des exercices fonctionnels. Il est préférable que ces exercices soient orientés directement vers la tâche. Pour ce faire, on peut préalablement s'intéresser de façon segmentaire, aux muscles permettant la tâche comme nous l'avons décrit précédemment ou alors on peut demander au patient de réaliser directement cette tâche.

Par conséquent, on s'adaptera à ce que le patient est susceptible de réaliser au quotidien, afin de lui proposer des exercices cohérents à ses besoins et ses capacités. Ainsi il peut être proposé au patient de venir simuler l'ouverture d'une porte comme nous l'avons vu précédemment ou bien des tâches basiques telles que se brosser les dents, se laver, se servir d'une fourchette ou d'un couteau.

Il est fortement conseillé de répéter les tâches fonctionnelles afin que le patient améliore son geste. Ainsi pendant les 5 minutes d'exercice, on peut répéter un certain nombre de fois le geste (le patient peut atteindre jusqu'à 80 mouvements).

Les exercices ludiques

La TM étant un exercice demandant beaucoup d'attention. Il est indispensable de varier les exercices précédents avec des exercices plus ludiques, afin de focaliser le patient sur le miroir, en particulier lorsque celui-ci éprouve de la difficulté à rester concentré sur le miroir. C'est intéressant pour un patient comme Mr B avec des troubles

attentionnels mais cela devient nécessaire en pédiatrie comme j'en discuterai en dernière partie de ce mémoire.

Par exemple lorsqu'avec Mr B je n'arrivais pas à le faire travailler en fonctionnel ou en moteur (endormissement, dissipation ou fatigue entrainant une absence de réponse motrice coté parétique). Il m'est donc arrivé de lui proposer un morpion sur le miroir (étant donné qu'il apprécie les jeux). On travaillait donc en phase 1 puisqu'il doit « simplement » imaginer que son bras gauche fonctionne de la même manière. C'est un exercice que j'ai également pratiqué en pédiatrie, mais en phase 3, le patient tient un crayon (bouchon ouvert) avec le membre sain et un crayon (bouchon fermé) avec le membre caché, et il doit les bouger de la même façon.

III. Discussion

A. Difficultés et limites du protocole

1. Importance d'une phase introductive

Au cours des différentes séances de TM, j'ai pu noter qu'il fallait un temps plus ou moins long (en fonction du patient, de son état d'esprit ou des exercices demandés) pour « rentrer dans le miroir ». Par conséquent, j'ai proposé à mes patients, une phase d'exercices introductifs incluant des mouvements (bilatéraux si possible), toujours adaptés au patient et réalisés à différentes vitesses. Le patient peut donc réaliser des *exercices (circumduction, mouvements globaux) des doigts*, *du poignet, de l'avant-bras et du coude*. Le but n'est pas de travailler une quelconque fonction en particulier, mais de permettre au patient de leurrer son cerveau assez rapidement dans le but de rentrer dans la séance le plus rapidement possible.

Cette phase n'est pas comptée dans les 20 minutes de TM, mais elle peut rentrer dans les 5 minutes de préparation et d'installation. Deux ou trois minutes peuvent suffire avant de commencer la séance afin que le patient soit plus réceptif. C'est une sorte de phase « d'échauffement cérébral » permettant au patient de « rentrer » dans l'illusion en « dissociant » sa main avec le reste de son corps.

A l'inverse une phase de « réassociation » peut être mise en place en fin de séance afin que le patient « sorte » de l'illusion. Elle peut être constituée en des mouvements similaires sans la présence du miroir.

Néanmoins, il reste important de prendre en compte l'installation des patients. En effet, j'ai remarqué que les patients se concentraient plus facilement lorsque nous étions seuls dans la pièce. De plus, le champ visuel du patient du côté sain doit être dégagé de toute distraction. C'est pourquoi j'installais les patients dans une petite salle avec un mur neutre du côté sain. Il était cependant sans cesse nécessaire de rappeler au patient de garder son regard sur le miroir. Pour Mr A, la stimulation vocale suffisait tandis que pour Mr B, elle était souvent insuffisante d'où l'intérêt de mettre en place des stimulations visuelles sur le miroir.

2. Intérêt d'une résistance

J'avais précisé lors de la présentation des critères d'inclusion, que la TM n'était pas recommandée pour les patients ayant une force musculaire supérieure à 3 à l'évaluation de la commande motrice[8]. Seulement, prenons le cas de Mr A, il a récupéré assez rapidement de la force dans certains groupes musculaires, excédant donc la 3ème cotation. On a ainsi pu entrainer des fonctions contre résistance. J'ai remarqué que la force donnée par Mr A était supérieure lorsque l'on travaillait avec le miroir. C'est donc dans cette logique, que j'ai trouvé légitime de garder la notion de résistance en étape 3 lorsque le patient en était capable.

[8] Echelle de *Held et Pierrot Deseilligny*

L'objectif principal est donc d'augmenter la stimulation afin d'améliorer le recrutement d'unités motrices. La résistance est alors considérée comme une guidance au mouvement permettant ainsi d'augmenter les gains neuro-moteurs.

3. Choix de la rééducation proposée aux deux patients

Les deux patients, ont chacun bénéficié d'une rééducation différente : les séances de Mr B étaient plus centrées sur la focalisation d'une tâche précise telle que le serrage d'un objet (avec les 4 doigts longs ou la pince pouce-index), ou alors l'atteinte d'une cible. Effectivement le réentrainement moteur analytique est compliqué à réaliser pour ce patient, notamment car il ne visualise pas l'intérêt final de ce type de rééducation.

Etant donné le peu d'autonomie dont il dispose, récupérer une motricité volontaire au niveau de son membre supérieur aura surtout pour intérêt de le dégager lors des transferts. D'où l'intérêt de travailler diverses fonctions lui permettant de mobiliser activement son membre pour le dégager ou en l'accrochant via une force de préhension suffisante.

Ce qui n'est pas le cas de Mr A, son caractère, ses objectifs de rééducation et ses capacités font qu'il est justement plus intéressé par des exercices analytiques lui permettant de récupérer de la force et de la vitesse notamment. C'est pour cela que les muscles ont été ré-entrainés en amont de l'apprentissage de la tâche par la réalisation d'exercices analytiques.

Le réentrainement des muscles déficitaires permet de réduire les mécanismes compensatoires qui peuvent se produire lors de la réalisation des tâches. Les travaux de Carr & Shepherd décrivent 4 étapes dans le réapprentissage moteur du patient cérébro-lésé (48) : On identifie d'abord le but d'une tâche afin de la comprendre, puis on analyse cette tâche et on examine les éléments mal réalisés (notamment une syncinésie) dans le but de les corriger. Ensuite, on la réalise de façon segmentaire (exercices analytiques) puis globale, pour enfin la mettre en pratique dans des situations réelles (c'est ce dont nous allons parler dans la deuxième partie de cette discussion).

Ainsi la réalisation segmentaire de la tâche peut justifier l'entrainement de ces segments en amont par le biais d'exercices analytiques.

Je comprends pourquoi lors de mes recherches sur la TM je n'ai trouvé aucun protocole précis expliquant ce que l'on doit faire de A à Z avec nos patients. En outre, je pense qu'il est indispensable de s'adapter au maximum au patient et donc de laisser la liberté au thérapeute de proposer les exercices qu'il trouve les plus adéquats pour son patient. Cependant il est nécessaire de décrire un cadre sur lequel le thérapeute peut se rattacher. C'était donc l'objectif de ce travail lorsque j'ai décrit un protocole que je considère comme « idéal ».

B. Addition d'un programme auto-rééducatif durant la TM

Lorsque les patients peuvent réaliser certains mouvements lors des séances miroir ou lors des bilans, il n'y a pas de raison qu'ils ne puissent pas les réaliser dans la vie de tous les jours. Et pourtant le transfert des acquis cliniques vers le fonctionnel n'est pas systématique. Il peut donc être intéressant de réaliser ces mêmes exercices en dehors du miroir, notamment les taches fonctionnelles afin de pouvoir en exploiter les bénéfices.

Selon Tardif (49), le transfert des connaissances d'une situation A à une situation B, nécessite 3 phases : une première, étant la **phase de contextualisation** de la connaissance afin que celle-ci, soit plus significative et plus stable cognitivement. Une seconde, la **phase de recontextualisation**, qui permet la sollicitation des mêmes connaissances mais dans le but de les appliquer différemment. Et enfin la dernière phase, où l'on **isole la connaissance de son contexte initial**.

Ces phases font référence au concept d'échafaudage pédagogique de Vygotsky, qui est une structure de soutien temporaire créé par l'enseignant pour aider l'élève à accomplir une tâche qu'il ne pouvait remplir seul (50). Ainsi le rééducateur joue le rôle de l'enseignant et le patient, celui de l'élève, puisque le rôle du thérapeute est de ré-enseigner les différentes fonctions motrices perdues lors de l'AVC mais susceptibles d'être récupérées.

Si l'on devait inclure ces concepts lors de l'application de notre protocole dans le but d'optimiser les gains de la TM, on distinguerait donc les 3 phases suivantes :

La phase de contextualisation n'est autre que la pratique de ces exercices lors des séances de TM, notre assistance est donc importante (étape 2) puis se réduit lorsque le patient peut effectuer le geste activement.

On peut, en fin de séance, proposer au patient de réaliser ce même mouvement, en enlevant le miroir, de façon à ce que le patient puisse pratiquer ce mouvement dans un contexte différent. C'est donc **la phase de recontextualisation**. Elle est intéressante car elle permet de « casser » le conflit visuo-proprioceptif en permettant au patient de remettre en lien les informations visuelles et les informations proprioceptives.

Lorsque le patient prend conscience qu'il peut réaliser l'exercice sans qu'il n'y ait de miroir, on lui propose donc de répéter ce mouvement dans des contextes différents, en toute autonomie. Le but étant de consolider la connaissance et ancrer le mouvement dans la vie quotidienne. Cette dernière phase est celle de **l'isolement de la connaissance**, elle représente donc la partie auto-rééducative du protocole, décrite précédemment.

Ainsi, lors de la phase de « réassociation » en fin de séance, le patient réalise sans miroir, les mouvements qu'il a effectués sous couvert du miroir. Il prend ainsi conscience de ses capacités motrices. On peut, en outre lui proposer de travailler ces mouvements en dehors des séances. Ce versant auto-rééducatif permettrai donc, selon Tardif, d'améliorer l'apprentissage des mouvements.

C. Ouverture : abord pédagogique de la thérapie miroir en pédiatrie

En février 2017, j'ai pu faire un stage en pédiatrie durant lequel j'ai pris en charge deux patientes pour des douleurs chroniques, la première que j'appellerai Lucie, âgée de 12 ans, ayant développé un SDRC au poignet à la suite d'une fracture comminutive du coude et une seconde que j'appellerai Marie, âgée de 14 ans, possédant une douleur idiopathique chronique à la base du pouce.

N'oublions pas que l'objet de mon travail est principalement la récupération de la motricité lors d'une atteinte centrale. Cependant je trouve intéressant de faire de la TM avec elles en partant de mon protocole décrit précédemment afin de voir s'il est « viable »

pour une atteinte périphérique en pédiatrie. Je pense qu'il n'est pas absurde de faire le lien entre ce genre de pathologies et l'hémiparésie d'origine centrale, puisque dans les deux cas, on retrouve la notion de paralysie acquise.

En effet, chez Marie et Lucie, les mouvements de leur membre atteint sont restreints par la douleur, ce qui revient donc à une composante acquise de leur « paralysie ». Bien que l'objectif principal de la TM chez ces patientes soit de diminuer la douleur, on recherche à terme une réutilisation de leur membre dans la vie quotidienne.

Je n'ai pas pu exercer de protocole rigoureux (30 minutes par jour, 5 fois par semaine pendant 4 semaines) contenu des emplois du temps des patientes ainsi que du mien. Je me suis donc intéressé aux difficultés éprouvées durant leurs prises en charge, ainsi que du bénéfice éventuel sur leur membre algique.

Rappelons tout d'abord que le patient doit adhérer au protocole afin que l'on puisse espérer des résultats. Hors ce n'est pas un exercice évident et la concentration est indispensable. Il est donc nécessaire de recadrer l'enfant/adolescent lors de ces écarts de concentration, et il me parait tout autant important de trouver des exercices variés et ludiques, c'est pourquoi le format 4 x 5 minutes semble également être adapté en pédiatrie.

Avant de commencer la rééducation via le miroir, il faut s'assurer que le patient comprenne bien le principe, on leur explique donc bien qu'ils doivent faire croire à leur cerveau que le reflet du miroir est leur membre atteint. Je vais donc décrire succinctement mes prises en charge avec Lucie et Marie afin d'en ressortir les idées principales.

1. Le cas de Lucie

Concernant Lucie, il fallait absolument rester ludique tout le temps étant donné son manque de concentration. Ainsi on a pu faire des exercices avec les symboles, avec les dessins, ou avec divers objets. Mais lorsque l'on travaillait certains mouvements analytiques ou fonctionnels susceptibles d'être intéressants d'un point de vue rééducatif (*l'extension de coude, la flexion de poignet ou du travail des doigts en actif doux*), elle n'arrivait pas à se concentrer suffisamment sur le miroir.

J'ai donc dû trouver une astuce pour travailler ces différentes fonctions de la façon la plus ludique possible. Citons l'exemple de l'araignée (déplacement de la main sur le miroir via des mouvements successifs de *flexion-extension des articulations des doigts*) en suivant des tracés sur le miroir. Ou bien l'exercice consistant à venir toucher des symboles avec l'extrémité de chaque doigt (par exemple : « *venir toucher le triangle avec le majeur »*). Le but de ces activités ludiques (qu'ils soient faits en phase passive, active aidée ou active) est de venir tendre le coude et bouger les différentes articulations distales du membre supérieur gauche sans déclencher de douleur.

Afin de travailler encore plus loin dans les amplitudes d'extension de coude, on a également fait ces mêmes exercices en charge, avec un grand miroir (dimensions : 170 x 100 cm). On prend donc encore plus en compte le coude et l'épaule dans la rééducation miroir ce qui rajoute de l'intérêt à ce type de rééducation pour cette patiente. D'autant plus qu'avec un grand miroir, les opportunités de réaliser des exercices variés et ludiques sont plus grandes.

2. Le cas de Marie

Concernant ma seconde patiente, la rééducation miroir est différente, car Marie est bien plus réceptive à la rétroaction visuelle. En effet, dès les exercices de la phase introductive, le sentiment étrange de voir sa main droite bouger dans toutes les amplitudes et qui plus est, sans douleur, la plonge dans la séance.

En début de séance, nous avons travaillé *la prono-supination*, *la flexion-extension du poignet* et *les articulations des doigts longs* selon le protocole défini précédemment (les trois étapes). Nous avons aussi travaillé les mouvements de *flexion-extension de l'inter phalangienne du pouce* dans un premier temps car le reste du pouce était trop algique. Au bout de deux semaines de soin nous avons pu travailler les deux autres articulations du pouce. Toutes les pinces (*pouce index, pouce majeur, annulaire pouce etc*…) ont ainsi été travaillées, en ajoutant même de la résistance en fin de rééducation.

Il était assez courant de finir les séances par des exercices ludiques similaires à ceux de Lucie, afin de diversifier les exercices et d'augmenter l'adhésion de la patiente pour la thérapie.

En quelques semaines, Marie se sentait beaucoup moins douloureuse de la main droite et celle-ci est véritablement moins raide à la mobilisation passive. D'un point de vue fonctionnel, nous sommes passés d'une main dont elle ne se servait plus à une main qui reprenait progressivement son rôle de préhension et son sens tactile notamment. Sur la fin de la rééducation, nous avons pu travailler contre résistance afin de renforcer les muscles participant à la motricité de la main. La différence de périmètrie de l'avant-bras a été réduite de moitié et les éminences thénar et hypothénar, amyotrophiées en début de rééducation, ont repris du volume.

3. Conclusion

Bien que les deux patientes ne soient pas comparables, on peut déduire que lorsque la patiente est volontaire et qu'elle arrive à se concentrer sur le miroir, comme Marie, on peut pratiquer plus d'exercices différents. C'est pour cela que nous avons travaillé des exercices analytiques dans le but d'améliorer directement la motricité d'un muscle (récupération motrice, diminution de la raideur et de la douleur lors de sa contraction) ou bien fonctionnels dans l'objectif d'améliorer une fonction précise. Si l'on regarde les résultats très modestes obtenus avec Lucie, on ne peut qu'en déduire l'intérêt d'une adhésion complète à la rééducation par rétroaction visuelle. Et cette adhésion semble plus complexe à obtenir en pédiatrie.

Par conséquent, le protocole semble être viable en pédiatrie, cependant le jeu doit être intégré à la prise en charge. Car même avec une patiente comme Marie, capable de réaliser des exercices analytiques, il est nécessaire d'ajouter des éléments ludiques pour permettre à la patiente de rester plus facilement concentrée. Concernant la prise en charge pour les pathologies neuro-périphériques, il peut être intéressant de venir solliciter des muscles précis.

Si l'on devait élargir le protocole, on pourrait donc rajouter des exercices purement analytiques, s'intéressant non plus à une fonction, comme en neurologie centrale, mais à un muscle précis. Ces exercices peuvent éventuellement être couplés à l'électrothérapie que ce soit en neurologie centrale ou périphérique (51) (52).

Conclusion

L'hémiplégique vasculaire, a souvent pour conséquence une impotence fonctionnelle du membre supérieur du sujet. C'est pour cela que depuis quelques années, de nouvelles méthodes rééducatives tentent de répondre à cette problématique (53).

La thérapie miroir fait partie de ces nouvelles approches, décrite en 1999 pour la première fois chez les hémiplégiques (11), elle est aujourd'hui, de plus en plus pratiquée en clinique. En France, JM Beis (39) a décrit un protocole dont je me suis inspiré pour réaliser une base protocolaire applicable en clinique. Lors de mes recherches bibliographiques, ainsi que lors de mes prises en charge avec deux patients hémiplégiques, j'y ai apporté des modifications, afin de décrire un protocole de thérapie miroir « idéal ».

La thérapie miroir se déroule donc sur 4 semaines, elle est constituée de 5 séances par semaine. Chaque séance a une durée de 20 minutes, en plus de l'installation rigoureuse du patient et du matériel ainsi que de la phase introductive. Le praticien propose donc au patient de réaliser différents exercices analytiques, fonctionnels ou bien ludiques. Ces exercices peuvent être réalisés selon trois modes d'application : imagerie motrice, mobilisation du membre parétique synchronisée avec le mouvement actif du membre sain, et mouvement actif des deux membres.

Nous pouvons cependant nous poser la question de l'intérêt de l'application d'une résistance dans le but de guider le mouvement. De même concernant l'intérêt des exercices analytiques, permettant chacun de travailler une partie d'une tâche fonctionnelle, en s'intéressant à une fonction musculaire précise.

Le panel de patients pour qui la TM peut être proposée semble déborder du champs de l'hémiplégie vasculaire. Effectivement, l'application de ce protocole en pédiatrie, pour des pathologies neuro-périphériques notamment, parait viable. Cependant les exercices ludiques semblent avoir une place plus importante, car ils permettent d'obtenir l'adhésion de l'enfant à la thérapie.

Il est donc probable que, durant les prochaines années, on assiste à une florescence de l'utilisation des techniques de rétroaction visuelle telle que la thérapie miroir, que ce soit en neurologie centrale comme en neurologie périphérique.

Effectivement, avec l'avancée des nouvelles technologies, ces dernières années ont vu la naissance de la réalité virtuelle (RV) (54). Cette technologie informatique simule un environnement fictif afin de faire croire au sujet qu'il se situe dans cet environnement. En 2012, l'équipe de Kang et al (55) a comparé la TM avec la RV simulant un miroir virtuel. Une supériorité significative a été trouvé en faveur de la RV. Il faut cependant garder à l'esprit que ces deux applications n'ont pas le même coût d'installation. Ainsi la thérapie miroir à un donc une réelle place dans l'arsenal thérapeutique du masseur-kinésithérapeute.

Glossaire

AVC : Accident vasculaire cérébral

AVQ : Activités de la vie quotidienne

CRRF : Centre de rééducation et de réadaptation fonctionnelle

EP : Exécution physique

HAS : Haute autorité de santé

HTA : Hypertension artérielle

IM : Imagerie motrice

SDRC : Syndrome douloureux régional complexe

TM : Thérapie miroir

V.R. : Vilayanur. S. Ramachandran

Bibliographie

1. :: France AVC > Informations :: Mais au fait, c'est quoi un AVC ? [Internet]. [cité 22 janv 2017]. Disponible sur: http://www.franceavc.com/?rep=avc_infos

2. Qu'est-ce qu'un AVC ? | Accident Vasculaire Cérébral [Internet]. [cité 22 janv 2017]. Disponible sur: http://www.accidentvasculairecerebral.fr/quest-ce-quun-avc/

3. DGOS. L'accident vasculaire cérébral [Internet]. Ministère des Affaires sociales et de la Santé. 2016 [cité 10 avr 2017]. Disponible sur: http://social-sante.gouv.fr/soins-et-maladies/maladies/maladies-cardiovasculaires/accident-vasculaire-cerebral-avc/article/l-accident-vasculaire-cerebral

4. DGOS. La prévention des AVC [Internet]. Ministère des Affaires sociales et de la Santé. 2016 [cité 10 avr 2017]. Disponible sur: http://social-sante.gouv.fr/soins-et-maladies/maladies/maladies-cardiovasculaires/accident-vasculaire-cerebral-avc/article/la-prevention-des-avc

5. Mailhan L, Cantalloube S, Monteil I. Mailhan L , Cantalloube S , Monteil I . Hémiplégies . In : Neurologie . Encycl Med Chir (Elsevier SAS, Paris) , 2003 . p. 15 , . 2003;15.

6. De Morand A. Le patient hémiplégique. In: Pratique de la rééducation neurologique. 2e éd. Elsevier Masson; 2014. p. 2.

7. The Center for Brain and Cognition - Research [Internet]. [cité 31 janv 2017]. Disponible sur: http://cbc.ucsd.edu/ramabio.html

8. Ramachandran VS. Les fantomes du cerveau. In: Le cerveau, cet artiste. EYROLLES. Editions d'Organisation; 2005. p. 23-32. (ED ORGANISATION).

9. Ramachandran VS, Rogers-Ramachandran D, Cobb S. Touching the phantom limb. Nature. oct 1995;377(6549):489-90.

10. Moseley GL. Distorted body image in complex regional pain syndrome. Neurology. 2005;65(5):773–773.

11. Altschuler EL, Wisdom SB, Stone L, Foster C, Galasko D, Llewellyn DME, et al. Rehabilitation of hemiparesis after stroke with a mirror. The Lancet. 1999;353(9169):2035–2036.

12. Chan BL, Witt R, Charrow AP, Magee A, Howard R, Pasquina PF, et al. Mirror Therapy for Phantom Limb Pain. N Engl J Med. 22 nov 2007;357(21):2206-7.

13. Moseley GL. Graded motor imagery for pathologic pain A randomized controlled trial. Neurology. 2006;67(12):2129–2134.

14. Laffont I, Froger J, Codine P, Malouin F. Imagerie motrice et réadaptation : fondements physiologiques, évaluation clinique et stratégies de rééducation post-avc. In: Imagerie mentale Thérapie en miroir - Applications en rééducation. SAURAMPS MEDICAL; 2012. (Acquisitions en médecine physique et de réadaptation).

15. Johnson SH, Sprehn G, Saykin AJ. Intact motor imagery in chronic upper limb hemiplegics: evidence for activity-independent action representations. J Cogn Neurosci. 2002;14(6):841–852.

16. Wu A, Hermann V, Ying J, Page SJ. The Timing of Mentally Versus Physically Practiced Affected Arm Movements in Stroke. Am J Occup Ther Off Publ Am Occup Ther Assoc. 2010;64(6):929.

17. Raisman G. Neuronal plasticity in the septal nuclei of the adult rat. Brain Res. 1969;(14):25-48.

18. Ramon Y Cajal S, G. Jones E, Defelipe J. Cajal's Degeneration and Regeneration of the Nervous System. Oxford Univ Pr; 1991. (History of Neuroscience).

19. Mendelzweig MD. La plasticité cérébrale de Cajal à Kandel : Cheminement d'une notion constitutive du sujet cérébral. Rev Hist Sci. 2 mars 2011;Tome 63(2):331-67.

20. Pillai JJ. Insights into Adult Postlesional Language Cortical Plasticity Provided by Cerebral Blood Oxygen Level-Dependent Functional MR Imaging. Am J Neuroradiol. 1 juin 2010;31(6):990-6.

21. Rizzolatti G, Fadiga L, Gallese V, Fogassi L. Premotor cortex and the recognition of motor actions. Cogn Brain Res. mars 1996;3(2):131-41.

22. Rizzolatti G, Craighero L. THE MIRROR-NEURON SYSTEM. Annu Rev Neurosci. 21 juill 2004;27(1):169-92.

23. McCabe CS. Simulating sensory-motor incongruence in healthy volunteers: implications for a cortical model of pain. Rheumatology. 3 févr 2005;44(4):509-16.

24. Holmes NP, Spence C. Visual bias of unseen hand position with a mirror: spatial and temporal factors. Exp Brain Res. oct 2005;166(3-4):489-97.

25. Snijders HJ, Holmes NP, Spence C. Direction-dependent integration of vision and proprioception in reaching under the influence of the mirror illusion. Neuropsychologia. janv 2007;45(3):496-505.

26. Botvinick M, Cohen J. Rubber hands 'feel' touch that eyes see. Nature. février 1998;391(6669):756-756.

27. Moseley GL, Olthof N, Venema A, Don S, Wijers M, Gallace A, et al. Psychologically induced cooling of a specific body part caused by the illusory ownership of an artificial counterpart. Proc Natl Acad Sci. 2008;105(35):13169–13173.

28. Matthys K, Smits M, Van der Geest JN, Van der Lugt A, Seurinck R, Stam HJ, et al. Mirror-Induced Visual Illusion of Hand Movements: A Functional Magnetic Resonance Imaging Study. Arch Phys Med Rehabil. avr 2009;90(4):675-81.

29. Fink GR, Marshall JC, Halligan PW, Frith CD, Driver J, Frackowiak RS, et al. The neural consequences of conflict between intention and the senses. Brain. 1999;122(3):497–512.

30. Diers M, Christmann C, Koeppe C, Ruf M, Flor H. Mirrored, imagined and executed movements differentially activate sensorimotor cortex in amputees with and without phantom limb pain: Pain. mai 2010;149(2):296-304.

31. Garry MI, Loftus A, Summers JJ. Mirror, mirror on the wall: viewing a mirror reflection of unilateral hand movements facilitates ipsilateral M1 excitability. Exp Brain Res. mai 2005;163(1):118-22.

32. Giraux P, Auclair D, Calmels P, Gautheron V, Sirigu A. Rééducation du membre supérieur par rétroaction visuelle modifiée. Rééduc Hémiplégie Vasc Actes Des. 2003;16:61–72.

33. Kagerer FA, Contreras-Vidal JL, Stelmach GE. Adaptation to gradual as compared with sudden visuo-motor distortions. Exp Brain Res. juill 1997;115(3):557-61.

34. Laffont I, Froger J, Codine P, Rousseaux M, Moustapha A, Daveluy W, et al. Bases neurophysiologiques de la thérapie par miroir. In: Imagerie mentale Thérapie en miroir - Applications en rééducation. SAURAMPS MEDICAL; 2012. (Acquisitions en médecine physique et de réadaptation).

35. Thieme H, Mehrholz J, Pohl M, Behrens J, Dohle C. Mirror therapy for improving motor function after stroke. In: Cochrane Database of Systematic Reviews [Internet]. John Wiley & Sons, Ltd; 2012 [cité 19 sept 2016]. Disponible sur: http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD008449.pub2/abstract

36. Svetlana L, Dizon J. A Systematic Review on the Effectiveness of Mental Practice with Motor Imagery in the Neurologic Rehabilitation of Stroke Patients. Internet J Allied Health Sci Pract. 1 avr 2009;7(2).

37. Doyle S, Bennett S, Fasoli SE, McKenna KT. Interventions for sensory impairment in the upper limb after stroke. In: Cochrane Database of Systematic Reviews [Internet]. John Wiley & Sons, Ltd; 2010 [cité 22 févr 2017]. Disponible sur: http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD006331.pub2/abstract

38. Pandian JD, Arora R, Kaur P, Sharma D, Vishwambaran DK, Arima H. Mirror Therapy in Unilateral Neglect After Stroke (MUST trial) A randomized controlled trial. Neurology. 2014;83(11):1012–1017.

39. Beis JM, Chauvière C, Pelé G. Neuro - Rééducation Préhension et thérapie du miroir [Internet]. SORNEST: Société de réadaptation du nord est; 2015. Disponible sur: http://sornest.fr/wp-content/uploads/2015/04/SORNEST-JMBeis.pdf

40. De Morand A. Le patient hémiplégique. In: Pratique de la rééducation neurologique. 2e éd. Elsevier Masson; 2014. p. 18,19.

41. Sengler J. Rééducation et réadaptation de l'hémiplégie vasculaire. Revue de la littérature. Kinésithérapie-Médecine Phys-Réadapt. 1 janv 2006;

42. Rode G, Jacquin-Courtois S, Yelnik A. Rééducation des accidents vasculaires cérébraux [Internet]. Cofemer; 2008. Disponible sur: http://www.cofemer.fr/UserFiles/File/SNCLyon08AVC.pdf

43. DETTERMAN DK, STERNBERG R. Transfer on Trial: Intelligence, Cognition, and Instruction. In: The Case for the Prosecution: Transfer as an Epiphenomenon. Norwood (NJ): Ablex; 1993. p. 1-25.

44. Rémi-Néris O, Bleton JP, Gedda M, Taurand J. Accident vasculaire cérébral : méthodes de rééducation de la fonction motrice chez l'adulte [Internet]. Haute Autorité de Santé; 2012 nov [cité 21 mars 2017]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2012-11/11irp01_argu_avc_methodes_de_reeducation.pdf

45. Protocole de rééducation avec la thérapie par le miroir chez le patient hémiplégique [Internet]. [cité 13 mars 2017]. Disponible sur: http://therapiemiroir.e-monsite.com/pages/therapie-miroir/protocole-de-reeducation-avec-la-therapie-par-le-miroir-chez-le-patient-hemiplegique.html

46. Davy. Fiche pratique TM #1 : Installation du patient [Internet]. Thérapie Miroir. 2016 [cité 6 févr 2017]. Disponible sur: http://www.therapiemiroir.com/fiche-pratique-tm-1-installation-du-patient/

47. Peskine A, Urbanski M, Pradat-Diehl P, Bartolomeo P, Azouvi P. Négligence spatiale unilatérale. Datatraitesne17-52792 [Internet]. 4 janv 2010 [cité 10 avr 2017]; Disponible sur: http://www.em-consulte.com/en/article/247997/auto

48. Carr JH, Mungovan SF, Shepherd RB, Dean CM, Nordholm LA. Physiotherapy in stroke rehabilitation: Bases for Australian physiotherapists' choice of treatment. Physiother Theory Pract. 1 janv 1994;10(4):201-9.

49. Tardif J, Meirieu P. Stratégie pour favoriser le transfert des connaissances. Vie Pédagogique [Internet]. 1996 [cité 1 oct 2016];98(7). Disponible sur: http://w4.uqo.ca/moreau/documents/Tardif1996.pdf

50. Yvon F, Zinchenko YP. Vygotsky, une théorie du développement et de l'éducation: recueil de textes et commentaires. 2012.

51. Yun GJ, Chun MH, Park JY, Kim BR. The Synergic Effects of Mirror Therapy and Neuromuscular Electrical Stimulation for Hand Function in Stroke Patients. Ann Rehabil Med. 1 juin 2011;35(3):316-21.

52. Kim H, Lee G, Song C. Effect of Functional Electrical Stimulation with Mirror Therapy on Upper Extremity Motor Function in Poststroke Patients. J Stroke Cerebrovasc Dis. avril 2014;23(4):655-61.

53. AVC : Statistiques et chiffres [Internet]. [cité 22 janv 2017]. Disponible sur: http://grpa.ca/avc-statistiques-et-chiffres/

54. Crosbie JH, Lennon S, McGoldrick MC, McNeill MDJ, McDonough SM. Virtual reality in the rehabilitation of the arm after hemiplegic stroke: a randomized controlled pilot study. Clin Rehabil. 2012;26(9):798–806.

55. Kang YJ, Park HK, Kim HJ, Lim T, Ku J, Cho S, et al. Upper extremity rehabilitation of stroke: Facilitation of corticospinal excitability using virtual mirror paradigm. J NeuroEngineering Rehabil. 2012;9:71.

Annexes

Annexe 1: Résumé des études de TM 38
Annexe 2: Indice de Barthel pour Mr A 39
Annexe 3: Résultats du FUGL-MEYER ASSESSMENT pour les membres supérieurs, pour Mr A (10 Novembre) 40
Annexe 4 :Résultats du FUGL-MEYER ASSESSMENT pour les membres supérieurs, pour Mr A (12 Décembre) 43
Annexe 5: Indice de Barthel pour monsieur B 46
Annexe 6 : Résultats du FUGL-MEYER ASSESSMENT pour les membres supérieurs, pour Mr B (10 Novembre) 47
Annexe 7: Résultats du FUGL-MEYER ASSESSMENT pour les membres supérieurs, pour Mr B (12 Décembre) 50
Annexe 8 : Classification fonctionnelle de la préhension d'Enjalbert 53

Annexe 1: Résumé des études de TM

	Durée de la séance (en min.)	*Nombre de séances (par semaine)*	*Nombre de semaines*
Acerra 2007	***20 à 30***	***7***	***14***
Altschuler 1999	***2x15***	***6***	***4***
Cacchio 2009a	***30 puis 60***	***5***	***4***
Cacchio 2009b	***30***	***7***	***4***
Dohle 2009	***30***	***5***	***6***
Ietswaart 2011	***10***	***1 à 2***	***4***
Manton 2002	***Non indiqué***	***Non indiqué***	***4***
Michielsen 2011	***60***	***1 + 5 (maison)***	***6***
Rothgangel 2004a	***30***	***17 (au total)***	***5***
Rothgangel 2004b	***30***	***37 (au total)***	***5***
Seok 2010	***30***	***5***	***4***
Tezuka 2006	***10 à 15***	***7***	***4***
Yavuzer 2008	***30***	***5***	***4***
Yun 2010	***30***	***5***	***3***

Annexe 2: Indice de Barthel pour Mr A

Monsieur A

Item	Description	Score	10/11	12/12
1. Alimentation	Autonome. Capable de se servir des instruments nécessaires. Prend ses repas en un temps raisonnable A besoin d'aide, par exemple pour couper	10 5	**5**	**10**
2. Bain	Possible sans aide	5	**0**	**5**
3. Continence rectale	Aucun accident Accidents occasionnels	10 5	**10**	**10**
4. Continence urinaire	Aucun accident Accidents occasionnels	10 5	**10**	**10**
5. Déplacements	N'a pas besoin de fauteuil roulant. Autonome sur une distance de 50 m, éventuellement avec des cannes. Peut faire 50 mètres avec aide Autonome dans un fauteuil roulant, si incapable de marcher.	15 10 5	**5**	**15**
6. Escaliers	Autonome. Peut se servir de cannes. A besoin d'aide et de surveillance.	10 5	**0**	**10**
7. Habillement	Autonome. Lace ses chaussures. Attache ses boutons. Met ses bretelles. A besoin d'aide, mais fait au moins la moitié de la tâche dans un temps raisonnable.	10 5	**5**	**5**
8. Soins personnels	Se lave le visage, se coiffe, se brosse les dents, se rase. Peut brancher un rasoir électrique	5	**0**	**5**
9. Usage des WC	Autonome. Se sert seul du papier hygiénique, de la chasse d'eau. A besoin d'aide pour l'équilibre, pour ajuster ses vêtements et se servir du papier hygiénique.	10 5	**10**	**10**
10.Transfert du lit au fauteuil	Autonome, y compris pour faire fonctionner un fauteuil roulant. Surveillance ou aide minime. Capable de s'asseoir, mais a besoin d'une aide maximum pour le transfert.	15 10 5	**15**	**15**
	Score :	**100**	**60**	**95**

Annexe 3: Résultats du FUGL-MEYER ASSESSMENT pour les membres supérieurs, pour Mr A (10 Novembre)

Rehabilitation Medicine, University of Gothenburg

FUGL-MEYER ASSESSMENT **ID: Mr A**
UPPER EXTREMITY (FMA-UE) **Date: 10 Novembre**
Assessment of sensorimotor function **Examiner:**

Fugl-Meyer AR, Jaasko L, Leyman I, Olsson S, Steglind S: The post-stroke hemiplegic patient. A method for evaluation of physical performance. Scand J Rehabil Med 1975, 7:13-31.

A. UPPER EXTREMITY, sitting position					
I. Reflex activity			**none**	**can be elicited**	
Flexors: biceps and finger flexors			0	2	
Extensors: triceps			0	2	
Subtotal I (max 4)			**4**		
II. Volitional movement within synergies, without gravitational help			**none**	**partial**	**full**
Flexor synergy: Hand from contralateral knee to ipsilateral ear. From extensor synergy (shoulder adduction/ internal rotation, elbow extension, forearm pronation) to flexor synergy (shoulder abduction/ external rotation, elbow flexion, forearm supination). **Extensor synergy:** Hand from ipsilateral ear to the contralateral knee	Shoulder	retraction	0	1	2
		elevation	0	1	2
		abduction (90°)	0	1	2
		external rotation	0	1	2
	Elbow	flexion	0	1	2
	Forearm	supination	0	1	2
	Shoulder	adduction/internal rotation	0	1	2
	Elbow	extension	0	1	2
	Forearm	pronation	0	1	2
Subtotal II (max 18)			**3**		
III. Volitional movement mixing synergies, without compensation			**none**	**partial**	**full**
Hand to lumbar spine	cannot be performed, hand in front of SIAS		0		
	hand behind of SIAS (without compensation)			1	
	hand to lumbar spine (without compensation)				2
Shoulder flexion 0°-90° elbow at 0° pronation-supination 0°	immediate abduction or elbow flexion		0		
	abduction or elbow flexion during movement			1	
	complete flexion 90°, maintains 0° in elbow				2
Pronation-supination elbow at 90° shoulder at 0°	no pronation/supination, starting position impossible		0		
	limited pronation/supination, maintains position			1	
	complete pronation/supination, maintains position				2
Subtotal III (max 6)			**0**		
IV. Volitional movement with little or no synergy			**none**	**partial**	**full**
Shoulder abduction 0 - 90° elbow at 0° forearm pronated	immediate supination or elbow flexion		0		
	supination or elbow flexion during movement			1	
	abduction 90°, maintains extension and pronation				2
Shoulder flexion 90°- 180° elbow at 0° pronation-supination 0°	immediate abduction or elbow flexion		0		
	abduction or elbow flexion during movement			1	
	complete flexion, maintains 0° in elbow				2
Pronation/supination elbow at 0° shoulder at 30°-90° flexion	no pronation/supination, starting position impossible		0		
	limited pronation/supination, maintains extension			1	
	full pronation/supination, maintains elbow extension				2
Subtotal IV (max 6)			**1**		
V. Normal reflex activity evaluated only if full score of 6 points achieved on part IV					
biceps, triceps, finger flexors	0 points on part IV or 2 of 3 reflexes markedly hyperactive		0		
	1 reflex markedly hyperactive or at least 2 reflexes lively			1	
	maximum of 1 reflex lively, none hyperactive				2
Subtotal V (max 2)			**2**		
Total A (max 36)			**10**		

Approved by Fugl-Meyer AR 2010 1

GÖTEBORGS UNIVERSITET

B. WRIST support may be provided at the elbow to take or hold the position, no support at wrist, check the passive range of motion prior testing		none	partial	full
Stability at 15° dorsiflexion elbow at 90°, forearm pronated shoulder at 0°	less than 15° active dorsiflexion dorsiflexion 15°, no resistance is taken maintains position against resistance	0	1	2
Repeated dorsifexion / volar flexion elbow at 90°, forearm pronated shoulder at 0°, slight finger flexion	cannot perform volitionally limited active range of motion full active range of motion, smoothly	0	1	2
Stability at 15° dorsiflexion elbow at 0°, forearm pronated slight shoulder flexion/abduction	less than 15° active dorsiflexion dorsiflexion 15°, no resistance is taken maintains position against resistance	0	1	2
Repeated dorsifexion / volar flexion elbow at 0°, forearm pronated slight shoulder flexion/abduction	cannot perform volitionally limited active range of motion full active range of motion, smoothly	0	1	2
Circumduction	cannot perform volitionally jerky movement or incomplete complete and smooth circumduction	0	1	2
	Total B (max 10)	**0**		

C. HAND support may be provided at the elbow to keep 90° flexion, no support at the wrist, compare with unaffected hand, the objects are interposed, active grasp		none	partial	full
Mass flexion from full active or passive extension		0	1	2
Mass extension from full active or passive flexion		0	1	2
GRASP				
A – flexion in PIP and DIP (digits II-V) **extension in MCP II-V**	cannot be performed can hold position but weak maintains position against resistance	0	1	2
B – thumb adduction 1-st CMC, MCP, IP at 0°, scrap of paper between thumb and 2-nd MCP joint	cannot be performed can hold paper but not against tug can hold paper against a tug	0	1	2
C - opposition pulpa of the thumb against the pulpa of 2-nd finger, pencil, tug upward	cannot be performed can hold pencil but not against tug can hold pencil against a tug	0	1	2
D – cylinder grip cylinder shaped object (small can) tug upward, opposition in digits I and II	cannot be performed can hold cylinder but not against tug can hold cylinder against a tug	0	1	2
E – spherical grip fingers in abduction/flexion, thumb opposed, tennis ball	cannot be performed can hold ball but not against tug can hold ball against a tug	0	1	2
	Total C (max 14)	**3**		

D. COORDINATION/SPEED after one trial with both arms, blind-folded, tip of the index finger from knee to nose, 5 times as fast as possible		marked	slight	none
Tremor		0	1	2
Dysmetria	pronounced or unsystematic slight and systematic no dysmetria	0	1	2
		> 5s	**2 - 5s**	**< 1s**
Time	more than 5 seconds slower than unaffected side 2-5 seconds slower than unaffected side maximum difference of1 second between sides	0	1	2
	Total D (max 6)	**0**		

TOTAL A-D (max 66)	**13**

GÖTEBORGS UNIVERSITET

H. SENSATION, upper extremity blind-folded, compared with unaffected side		**anesthesia**	**hypoesthesia dysesthesia**	**normal**
Light touch	upper arm, forearm	0	1	2
	palmar surface of the hand	0	1	2
		absence less than 3/4 correct	**3/4 correct considerable difference**	**correct 100% little or no difference**
Position small alterations in the position	shoulder	0	1	2
	elbow	0	1	2
	wrist	0	1	2
	thumb (IP-joint)	0	1	2
			Total H (max12)	**2**

J. PASSIVE JOINT MOTION, upper extremity				**J. JOINT PAIN** during passive motion, upper extremity		
Sitting position, compare with unaffected side	only few degrees (less than 10° in shoulder)	decreased	normal	pronounced constant pain during or at the end of movement	some pain	no pain
Shoulder						
Flexion (0° - 180°)	0	1	2	0	1	2
Abduction (0°-90°)	0	1	2	0	1	2
External rotation	0	1	2	0	1	2
Internal rotation	0	1	2	0	1	2
Elbow						
Flexion	0	1	2	0	1	2
Extension	0	1	2	0	1	2
Forearm						
Pronation	0	1	2	0	1	2
Supination	0	1	2	0	1	2
Wrist						
Flexion	0	1	2	0	1	2
Extension	0	1	2	0	1	2
Fingers						
Flexion	0	1	2	0	1	2
Extension	0	1	2	0	1	2
Total (max 24)			**24**	**Total** (max 24)		**16**

GÖTEBORGS UNIVERSITET

A. UPPER EXTREMITY	**10**/36
B. WRIST	**0**/10
C. HAND	**3**/14
D. COORDINATION / SPEED	**0**/ 6
TOTAL A-D (motor function)	**13**/66

H. SENSATION	**2**/12
J. PASSIVE JOINT MOTION	**24**/24
J. JOINT PAIN	**16**/24

Annexe 4 :Résultats du FUGL-MEYER ASSESSMENT pour les membres supérieurs, pour Mr A (12 Décembre)

Rehabilitation Medicine, University of Gothenburg

FUGL-MEYER ASSESSMENT **ID: Mr A**
UPPER EXTREMITY (FMA-UE) **Date: 12 décembre**
Assessment of sensorimotor function **Examiner:**

Fugl-Meyer AR, Jaasko L, Leyman I, Olsson S, Steglind S: The post-stroke hemiplegic patient. A method for evaluation of physical performance. Scand J Rehabil Med 1975, 7:13-31.

A. UPPER EXTREMITY, sitting position					
I. Reflex activity			**none**	**can be elicited**	
Flexors: biceps and finger flexors			0	2	
Extensors: triceps			0	2	
Subtotal I (max 4)				**4**	
II. Volitional movement within synergies, without gravitational help			**none**	**partial**	**full**
Flexor synergy: Hand from contralateral knee to ipsilateral ear. From extensor synergy (shoulder adduction/ internal rotation, elbow extension, forearm pronation) to flexor synergy (shoulder abduction/ external rotation, elbow flexion, forearm supination). **Extensor synergy:** Hand from ipsilateral ear to the contralateral knee	Shoulder	retraction	0	1	2
		elevation	0	1	2
		abduction (90°)	0	1	2
		external rotation	0	1	2
	Elbow	flexion	0	1	2
	Forearm	supination	0	1	2
	Shoulder	adduction/internal rotation	0	1	2
	Elbow	extension	0	1	2
	Forearm	pronation	0	1	2
Subtotal II (max 18)				**13**	
III. Volitional movement mixing synergies, without compensation			**none**	**partial**	**full**
Hand to lumbar spine	cannot be performed, hand in front of SIAS hand behind of SIAS (without compensation) hand to lumbar spine (without compensation)		0	1	2
Shoulder flexion 0°-90° elbow at 0° pronation-supination 0°	immediate abduction or elbow flexion abduction or elbow flexion during movement complete flexion 90°, maintains 0° in elbow		0	1	2
Pronation-supination elbow at 90° shoulder at 0°	no pronation/supination, starting position impossible limited pronation/supination, maintains position complete pronation/supination, maintains position		0	1	2
Subtotal III (max 6)				**3**	
IV. Volitional movement with little or no synergy			**none**	**partial**	**full**
Shoulder abduction 0 - 90° elbow at 0° forearm pronated	immediate supination or elbow flexion supination or elbow flexion during movement abduction 90°, maintains extension and pronation		0	1	2
Shoulder flexion 90°- 180° elbow at 0° pronation-supination 0°	immediate abduction or elbow flexion abduction or elbow flexion during movement complete flexion, maintains 0° in elbow		0	1	2
Pronation/supination elbow at 0° shoulder at 30°-90° flexion	no pronation/supination, starting position impossible limited pronation/supination, maintains extension full pronation/supination, maintains elbow extension		0	1	2
Subtotal IV (max 6)				**1**	
V. Normal reflex activity evaluated only if full score of 6 points achieved on part IV					
biceps, triceps, finger flexors	0 points on part IV or 2 of 3 reflexes markedly hyperactive 1 reflex markedly hyperactive or at least 2 reflexes lively maximum of 1 reflex lively, none hyperactive		0	1	2
Subtotal V (max 2)				**2**	
Total A (max 36)				**23**	

GÖTEBORGS UNIVERSITET

Approved by Fugl-Meyer AR 2010 1

B. WRIST support may be provided at the elbow to take or hold the position, no support at wrist, check the passive range of motion prior testing		none	partial	full
Stability at 15° dorsiflexion elbow at 90°, forearm pronated shoulder at 0°	less than 15° active dorsiflexion dorsiflexion 15°, no resistance is taken maintains position against resistance	0	1	2
Repeated dorsifexion / volar flexion elbow at 90°, forearm pronated shoulder at 0°, slight finger flexion	cannot perform volitionally limited active range of motion full active range of motion, smoothly	0	1	2
Stability at 15° dorsiflexion elbow at 0°, forearm pronated slight shoulder flexion/abduction	less than 15° active dorsiflexion dorsiflexion 15°, no resistance is taken maintains position against resistance	0	1	2
Repeated dorsifexion / volar flexion elbow at 0°, forearm pronated slight shoulder flexion/abduction	cannot perform volitionally limited active range of motion full active range of motion, smoothly	0	1	2
Circumduction	cannot perform volitionally jerky movement or incomplete complete and smooth circumduction	0	1	2
	Total B (max 10)	**2**		

C. HAND support may be provided at the elbow to keep 90° flexion, no support at the wrist, compare with unaffected hand, the objects are interposed, active grasp		none	partial	full
Mass flexion from full active or passive extension		0	1	2
Mass extension from full active or passive flexion		0	1	2
GRASP				
A – flexion in PIP and DIP (digits II-V) **extension in MCP II-V**	cannot be performed can hold position but weak maintains position against resistance	0	1	2
B – thumb adduction 1-st CMC, MCP, IP at 0°, scrap of paper between thumb and 2-nd MCP joint	cannot be performed can hold paper but not against tug can hold paper against a tug	0	1	2
C - opposition pulpa of the thumb against the pulpa of 2-nd finger, pencil, tug upward	cannot be performed can hold pencil but not against tug can hold pencil against a tug	0	1	2
D – cylinder grip cylinder shaped object (small can) tug upward, opposition in digits I and II	cannot be performed can hold cylinder but not against tug can hold cylinder against a tug	0	1	2
E – spherical grip fingers in abduction/flexion, thumb opposed, tennis ball	cannot be performed can hold ball but not against tug can hold ball against a tug	0	1	2
	Total C (max 14)	**10**		

D. COORDINATION/SPEED after one trial with both arms, blind-folded, tip of the index finger from knee to nose, 5 times as fast as possible		marked	slight	none
Tremor		0	1	2
Dysmetria	pronounced or unsystematic slight and systematic no dysmetria	0	1	2
		> 5s	**2 - 5s**	**< 1s**
Time	more than 5 seconds slower than unaffected side 2-5 seconds slower than unaffected side maximum difference of1 second between sides	0	1	2
	Total D (max 6)	**0**		

TOTAL A-D (max 66)	**35**

GÖTEBORGS UNIVERSITET

H. SENSATION, upper extremity blind-folded, compared with unaffected side		**anesthesia**	**hypoesthesia dysesthesia**	**normal**
Light touch	upper arm, forearm palmar surface of the hand	0 0	1 1	2 2
		absence less than 3/4 correct	**3/4 correct considerable difference**	**correct 100% little or no difference**
Position small alterations in the position	shoulder elbow wrist thumb (IP-joint)	0 0 0 0	1 1 1 1	2 2 2 2
			Total H (max12)	**7**

J. PASSIVE JOINT MOTION, upper extremity				**J. JOINT PAIN** during passive motion, upper extremity		
Sitting position, compare with unaffected side	only few degrees (less than 10° in shoulder)	decreased	normal	pronounced constant pain during or at the end of movement	some pain	no pain
Shoulder						
Flexion (0° - 180°)	0	1	2	0	1	2
Abduction (0°-90°)	0	1	2	0	1	2
External rotation	0	1	2	0	1	2
Internal rotation	0	1	2	0	1	2
Elbow						
Flexion	0	1	2	0	1	2
Extension	0	1	2	0	1	2
Forearm						
Pronation	0	1	2	0	1	2
Supination	0	1	2	0	1	2
Wrist						
Flexion	0	1	2	0	1	2
Extension	0	1	2	0	1	2
Fingers						
Flexion	0	1	2	0	1	2
Extension	0	1	2	0	1	2
Total (max 24)			**24**	**Total** (max 24)		**24**

GÖTEBORGS UNIVERSITET

A. UPPER EXTREMITY	**23** /36
B. WRIST	**2** /10
C. HAND	**10** /14
D. COORDINATION / SPEED	**0** / 6
TOTAL A-D (motor function)	**35** /66

H. SENSATION	**7**/12
J. PASSIVE JOINT MOTION	**24**/24
J. JOINT PAIN	**24**/24

Annexe 5: Indice de Barthel pour monsieur B

Monsieur B

Item	Description	Score	10/11	12/12
1. Alimentation	Autonome. Capable de se servir des instruments nécessaires. Prend ses repas en un temps raisonnable A besoin d'aide, par exemple pour couper	10 5	**5**	**5**
2. Bain	Possible sans aide	5	**0**	**0**
3. Continence rectale	Aucun accident Accidents occasionnels	10 5	**5**	**5**
4. Continence urinaire	Aucun accident Accidents occasionnels	10 5	**5**	**5**
5. Déplacements	N'a pas besoin de fauteuil roulant. Autonome sur une distance de 50 m, éventuellement avec des cannes. Peut faire 50 mètres avec aide Autonome dans un fauteuil roulant, si incapable de marcher.	15 10 5	**0**	**0**
6. Escaliers	Autonome. Peut se servir de cannes. A besoin d'aide et de surveillance.	10 5	**0**	**0**
7. Habillement	Autonome. Lace ses chaussures. Attache ses boutons. Met ses bretelles. A besoin d'aide, mais fait au moins la moitié de la tâche dans un temps raisonnable.	10 5	**0**	**0**
8. Soins personnels	Se lave le visage, se coiffe, se brosse les dents, se rase. Peut brancher un rasoir électrique	5	**0**	**0**
9. Usage des WC	Autonome. Se sert seul du papier hygiénique, de la chasse d'eau. A besoin d'aide pour l'équilibre, pour ajuster ses vêtements et se servir du papier hygiénique.	10 5	**0**	**0**
10.Transfert du lit au fauteuil	Autonome, y compris pour faire fonctionner un fauteuil roulant. Surveillance ou aide minime. Capable de s'asseoir, mais a besoin d'une aide maximum pour le transfert.	15 10 5	**5**	**5**
	Score :	**100**	**20**	**20**

Annexe 6 : Résultats du FUGL-MEYER ASSESSMENT pour les membres supérieurs, pour Mr B (10 Novembre)

Rehabilitation Medicine, University of Gothenburg

FUGL-MEYER ASSESSMENT
UPPER EXTREMITY (FMA-UE)
Assessment of sensorimotor function

ID: Mr B
Date: 10 Novembre
Examiner:

Fugl-Meyer AR, Jaasko L, Leyman I, Olsson S, Steglind S: The post-stroke hemiplegic patient. A method for evaluation of physical performance. Scand J Rehabil Med 1975, 7:13-31.

A. UPPER EXTREMITY, sitting position					
I. Reflex activity			**none**	**can be elicited**	
Flexors: biceps and finger flexors			0	2	
Extensors: triceps			0	2	
Subtotal I (max 4)				**4**	
II. Volitional movement within synergies, without gravitational help			**none**	**partial**	**full**
Flexor synergy: Hand from contralateral knee to ipsilateral ear. From extensor synergy (shoulder adduction/ internal rotation, elbow extension, forearm pronation) to flexor synergy (shoulder abduction/ external rotation, elbow flexion, forearm supination). **Extensor synergy:** Hand from ipsilateral ear to the contralateral knee	Shoulder	retraction	0	1	2
		elevation	0	1	2
		abduction (90°)	0	1	2
		external rotation	0	1	2
	Elbow	flexion	0	1	2
	Forearm	supination	0	1	2
	Shoulder	adduction/internal rotation	0	1	2
	Elbow	extension	0	1	2
	Forearm	pronation	0	1	2
Subtotal II (max 18)				**2**	
III. Volitional movement mixing synergies, without compensation			**none**	**partial**	**full**
Hand to lumbar spine	cannot be performed, hand in front of SIAS hand behind of SIAS (without compensation) hand to lumbar spine (without compensation)		0	1	2
Shoulder flexion 0°-90° elbow at 0° pronation-supination 0°	immediate abduction or elbow flexion abduction or elbow flexion during movement complete flexion 90°, maintains 0° in elbow		0	1	2
Pronation-supination elbow at 90° shoulder at 0°	no pronation/supination, starting position impossible limited pronation/supination, maintains position complete pronation/supination, maintains position		0	1	2
Subtotal III (max 6)				**0**	
IV. Volitional movement with little or no synergy			**none**	**partial**	**full**
Shoulder abduction 0 - 90° elbow at 0° forearm pronated	immediate supination or elbow flexion supination or elbow flexion during movement abduction 90°, maintains extension and pronation		0	1	2
Shoulder flexion 90°- 180° elbow at 0° pronation-supination 0°	immediate abduction or elbow flexion abduction or elbow flexion during movement complete flexion, maintains 0° in elbow		0	1	2
Pronation/supination elbow at 0° shoulder at 30°-90° flexion	no pronation/supination, starting position impossible limited pronation/supination, maintains extension full pronation/supination, maintains elbow extension		0	1	2
Subtotal IV (max 6)				**0**	
V. Normal reflex activity evaluated only if full score of 6 points achieved on part IV					
biceps, triceps, finger flexors	0 points on part IV or 2 of 3 reflexes markedly hyperactive 1 reflex markedly hyperactive or at least 2 reflexes lively maximum of 1 reflex lively, none hyperactive		0	1	2
Subtotal V (max 2)				**0**	
Total A (max 36)				**6**	

GÖTEBORGS UNIVERSITET

Approved by Fugl-Meyer AR 2010 1

B. WRIST support may be provided at the elbow to take or hold the position, no support at wrist, check the passive range of motion prior testing		none	partial	full
Stability at 15° dorsiflexion elbow at 90°, forearm pronated shoulder at 0°	less than 15° active dorsiflexion dorsiflexion 15°, no resistance is taken maintains position against resistance	0	1	2
Repeated dorsifexion / volar flexion elbow at 90°, forearm pronated shoulder at 0°, slight finger flexion	cannot perform volitionally limited active range of motion full active range of motion, smoothly	0	1	2
Stability at 15° dorsiflexion elbow at 0°, forearm pronated slight shoulder flexion/abduction	less than 15° active dorsiflexion dorsiflexion 15°, no resistance is taken maintains position against resistance	0	1	2
Repeated dorsifexion / volar flexion elbow at 0°, forearm pronated slight shoulder flexion/abduction	cannot perform volitionally limited active range of motion full active range of motion, smoothly	0	1	2
Circumduction	cannot perform volitionally jerky movement or incomplete complete and smooth circumduction	0	1	2
	Total B (max 10)	**0**		

C. HAND support may be provided at the elbow to keep 90° flexion, no support at the wrist, compare with unaffected hand, the objects are interposed, active grasp		none	partial	full
Mass flexion from full active or passive extension		0	1	2
Mass extension from full active or passive flexion		0	1	2
GRASP				
A – flexion in PIP and DIP (digits II-V) **extension in MCP II-V**	cannot be performed can hold position but weak maintains position against resistance	0	1	2
B – thumb adduction 1-st CMC, MCP, IP at 0°, scrap of paper between thumb and 2-nd MCP joint	cannot be performed can hold paper but not against tug can hold paper against a tug	0	1	2
C - opposition pulpa of the thumb against the pulpa of 2-nd finger, pencil, tug upward	cannot be performed can hold pencil but not against tug can hold pencil against a tug	0	1	2
D – cylinder grip cylinder shaped object (small can) tug upward, opposition in digits I and II	cannot be performed can hold cylinder but not against tug can hold cylinder against a tug	0	1	2
E – spherical grip fingers in abduction/flexion, thumb opposed, tennis ball	cannot be performed can hold ball but not against tug can hold ball against a tug	0	1	2
	Total C (max 14)	**1**		

D. COORDINATION/SPEED after one trial with both arms, blind-folded, tip of the index finger from knee to nose, 5 times as fast as possible		marked	slight	none
Tremor		0	1	2
Dysmetria	pronounced or unsystematic slight and systematic no dysmetria	0	1	2
		> 5s	**2 - 5s**	**< 1s**
Time	more than 5 seconds slower than unaffected side 2-5 seconds slower than unaffected side maximum difference of1 second between sides	0	1	2
	Total D (max 6)	**0**		

TOTAL A-D (max 66)	**7**

GÖTEBORGS UNIVERSITET

H. SENSATION, upper extremity blind-folded, compared with unaffected side		**anesthesia**	**hypoesthesia dysesthesia**	**normal**
Light touch	upper arm, forearm	0	1	2
	palmar surface of the hand	0	1	2
		absence less than 3/4 correct	**3/4 correct considerable difference**	**correct 100% little or no difference**
Position small alterations in the position	shoulder	0	1	2
	elbow	0	1	2
	wrist	0	1	2
	thumb (IP-joint)	0	1	2
			Total H (max12)	**1**

J. PASSIVE JOINT MOTION, upper extremity				**J. JOINT PAIN** during passive motion, upper extremity		
Sitting position, compare with unaffected side	only few degrees (less than 10° in shoulder)	decreased	normal	pronounced constant pain during or at the end of movement	some pain	no pain
Shoulder						
Flexion (0° - 180°)	0	1	2	0	1	2
Abduction (0°-90°)	0	1	2	0	1	2
External rotation	0	1	2	0	1	2
Internal rotation	0	1	2	0	1	2
Elbow						
Flexion	0	1	2	0	1	2
Extension	0	1	2	0	1	2
Forearm						
Pronation	0	1	2	0	1	2
Supination	0	1	2	0	1	2
Wrist						
Flexion	0	1	2	0	1	2
Extension	0	1	2	0	1	2
Fingers						
Flexion	0	1	2	0	1	2
Extension	0	1	2	0	1	2
Total (max 24)			**9**	**Total** (max 24)		**7**

GÖTEBORGS UNIVERSITET

A. UPPER EXTREMITY	**6** /36
B. WRIST	**0** /10
C. HAND	**1** /14
D. COORDINATION / SPEED	**0** / 6
TOTAL A-D (motor function)	**7** /66

H. SENSATION	**1** /12
J. PASSIVE JOINT MOTION	**9** /24
J. JOINT PAIN	**7** /24

Annexe 7: Résultats du FUGL-MEYER ASSESSMENT pour les membres supérieurs, pour Mr B (12 Décembre)

Rehabilitation Medicine, University of Gothenburg

FUGL-MEYER ASSESSMENT
UPPER EXTREMITY (FMA-UE)
Assessment of sensorimotor function

ID: Mr B
Date: 12 Décembre
Examiner:

Fugl-Meyer AR, Jaasko L, Leyman I, Olsson S, Steglind S: The post-stroke hemiplegic patient. A method for evaluation of physical performance. Scand J Rehabil Med 1975, 7:13-31.

A. UPPER EXTREMITY, sitting position					
I. Reflex activity			**none**	**can be elicited**	
Flexors: biceps and finger flexors			0	2	
Extensors: triceps			0	2	
Subtotal I (max 4)			**4**		
II. Volitional movement within synergies, without gravitational help			**none**	**partial**	**full**
Flexor synergy: Hand from contralateral knee to ipsilateral ear. From extensor synergy (shoulder adduction/ internal rotation, elbow extension, forearm pronation) to flexor synergy (shoulder abduction/ external rotation, elbow flexion, forearm supination). **Extensor synergy:** Hand from ipsilateral ear to the contralateral knee	Shoulder	retraction	0	1	2
		elevation	0	1	2
		abduction (90°)	0	1	2
		external rotation	0	1	2
	Elbow	flexion	0	1	2
	Forearm	supination	0	1	2
	Shoulder	adduction/internal rotation	0	1	2
	Elbow	extension	0	1	2
	Forearm	pronation	0	1	2
Subtotal II (max 18)			**5**		
III. Volitional movement mixing synergies, without compensation			**none**	**partial**	**full**
Hand to lumbar spine	cannot be performed, hand in front of SIAS		0		
	hand behind of SIAS (without compensation)			1	
	hand to lumbar spine (without compensation)				2
Shoulder flexion 0°-90° elbow at 0° pronation-supination 0°	immediate abduction or elbow flexion		0		
	abduction or elbow flexion during movement			1	
	complete flexion 90°, maintains 0° in elbow				2
Pronation-supination elbow at 90° shoulder at 0°	no pronation/supination, starting position impossible		0		
	limited pronation/supination, maintains position			1	
	complete pronation/supination, maintains position				2
Subtotal III (max 6)			**0**		
IV. Volitional movement with little or no synergy			**none**	**partial**	**full**
Shoulder abduction 0 - 90° elbow at 0° forearm pronated	immediate supination or elbow flexion		0		
	supination or elbow flexion during movement			1	
	abduction 90°, maintains extension and pronation				2
Shoulder flexion 90°- 180° elbow at 0° pronation-supination 0°	immediate abduction or elbow flexion		0		
	abduction or elbow flexion during movement			1	
	complete flexion, maintains 0° in elbow				2
Pronation/supination elbow at 0° shoulder at 30°-90° flexion	no pronation/supination, starting position impossible		0		
	limited pronation/supination, maintains extension			1	
	full pronation/supination, maintains elbow extension				2
Subtotal IV (max 6)			**0**		
V. Normal reflex activity evaluated only if full score of 6 points achieved on part IV					
biceps, triceps, finger flexors	0 points on part IV or 2 of 3 reflexes markedly hyperactive		0		
	1 reflex markedly hyperactive or at least 2 reflexes lively			1	
	maximum of 1 reflex lively, none hyperactive				2
Subtotal V (max 2)			**0**		
Total A (max 36)			**9**		

Approved by Fugl-Meyer AR 2010 1

GÖTEBORGS UNIVERSITET

B. WRIST support may be provided at the elbow to take or hold the position, no support at wrist, check the passive range of motion prior testing		none	partial	full
Stability at 15° dorsiflexion elbow at 90°, forearm pronated shoulder at 0°	less than 15° active dorsiflexion dorsiflexion 15°, no resistance is taken maintains position against resistance	0	1	2
Repeated dorsifexion / volar flexion elbow at 90°, forearm pronated shoulder at 0°, slight finger flexion	cannot perform volitionally limited active range of motion full active range of motion, smoothly	0	1	2
Stability at 15° dorsiflexion elbow at 0°, forearm pronated slight shoulder flexion/abduction	less than 15° active dorsiflexion dorsiflexion 15°, no resistance is taken maintains position against resistance	0	1	2
Repeated dorsifexion / volar flexion elbow at 0°, forearm pronated slight shoulder flexion/abduction	cannot perform volitionally limited active range of motion full active range of motion, smoothly	0	1	2
Circumduction	cannot perform volitionally jerky movement or incomplete complete and smooth circumduction	0	1	2
	Total B (max 10)	**0**		

C. HAND support may be provided at the elbow to keep 90° flexion, no support at the wrist, compare with unaffected hand, the objects are interposed, active grasp		none	partial	full
Mass flexion from full active or passive extension		0	1	2
Mass extension from full active or passive flexion		0	1	2
GRASP				
A – flexion in PIP and DIP (digits II-V) **extension in MCP II-V**	cannot be performed can hold position but weak maintains position against resistance	0	1	2
B – thumb adduction 1-st CMC, MCP, IP at 0°, scrap of paper between thumb and 2-nd MCP joint	cannot be performed can hold paper but not against tug can hold paper against a tug	0	1	2
C - opposition pulpa of the thumb against the pulpa of 2-nd finger, pencil, tug upward	cannot be performed can hold pencil but not against tug can hold pencil against a tug	0	1	2
D – cylinder grip cylinder shaped object (small can) tug upward, opposition in digits I and II	cannot be performed can hold cylinder but not against tug can hold cylinder against a tug	0	1	2
E – spherical grip fingers in abduction/flexion, thumb opposed, tennis ball	cannot be performed can hold ball but not against tug can hold ball against a tug	0	1	2
	Total C (max 14)	**4**		

D. COORDINATION/SPEED after one trial with both arms, blind-folded, tip of the index finger from knee to nose, 5 times as fast as possible		marked	slight	none
Tremor		0	1	2
Dysmetria	pronounced or unsystematic slight and systematic no dysmetria	0	1	2
		> 5s	**2 - 5s**	**< 1s**
Time	more than 5 seconds slower than unaffected side 2-5 seconds slower than unaffected side maximum difference of1 second between sides	0	1	2
	Total D (max 6)	**0**		

TOTAL A-D (max 66)	**13**

GÖTEBORGS UNIVERSITET

H. SENSATION, upper extremity blind-folded, compared with unaffected side		**anesthesia**	**hypoesthesia dysesthesia**	**normal**
Light touch	upper arm, forearm	0	1	2
	palmar surface of the hand	0	1	2
		absence less than 3/4 correct	**3/4 correct considerable difference**	**correct 100% little or no difference**
Position small alterations in the position	shoulder	0	1	2
	elbow	0	1	2
	wrist	0	1	2
	thumb (IP-joint)	0	1	2
			Total H (max12)	**5**

J. PASSIVE JOINT MOTION, upper extremity				**J. JOINT PAIN** during passive motion, upper extremity		
Sitting position, compare with unaffected side	only few degrees (less than 10° in shoulder)	decreased	normal	pronounced constant pain during or at the end of movement	some pain	no pain
Shoulder						
Flexion (0° - 180°)	0	1	2	0	1	2
Abduction (0°-90°)	0	1	2	0	1	2
External rotation	0	1	2	0	1	2
Internal rotation	0	1	2	0	1	2
Elbow						
Flexion	0	1	2	0	1	2
Extension	0	1	2	0	1	2
Forearm						
Pronation	0	1	2	0	1	2
Supination	0	1	2	0	1	2
Wrist						
Flexion	0	1	2	0	1	2
Extension	0	1	2	0	1	2
Fingers						
Flexion	0	1	2	0	1	2
Extension	0	1	2	0	1	2
Total (max 24)			**16**	**Total** (max 24)		**10**

GÖTEBORGS UNIVERSITET

A. UPPER EXTREMITY	**9** /36
B. WRIST	**0** /10
C. HAND	**4** /14
D. COORDINATION / SPEED	**0** / 6
TOTAL A-D (motor function)	**13** /66

H. SENSATION	**5** /12
J. PASSIVE JOINT MOTION	**16** /24
J. JOINT PAIN	**10** /24

Annexe 8 : Classification fonctionnelle de la préhension d'Enjalbert

Ce test n'a été validé que chez l'hémiplégique vasculaire.

0 : aucune amorce de récupération, préhension nulle.

1 : approche syncinétique en abduction-rétropulsion d'épaule et flexion du coude.

2 : approche analytique sans prise possible.

3 : approche analytique, prise globale, mais sans lâcher actif.

4 : approche analytique, prise globale et lâcher actif

5 : existence d'une prise tridigitale.

6 : préhension surnormale avec pince fine.

NOM : COGEN

PRENOM : Allan

TITRE : Elaboration d'un protocole de thérapie miroir dans un but de récupération motrice pour des patients ayant subi un AVC

Présentation synthétique du travail en Français : Après un AVC, la majorité des patients ne récupèrent pas la fonctionnalité de leur membre supérieur parétique. Parmi les différentes méthodes permettant de répondre à ce problème, la thérapie miroir semble être de plus en plus utilisée. L'objectif de ce travail est de décrire un protocole commun de thérapie miroir, susceptible d'être applicable pour une majorité de patients hémiplégiques. C'est en se basant sur la littérature et sur l'application de la TM en clinique que nous avons pu décrire ce protocole. Certaines notions, telles que l'ajout d'une résistance ou bien l'intérêt réel des exercices analytiques restent cependant discutables. L'application de ce protocole en neurologie périphérique semble quant à elle, possible. Ainsi la thérapie miroir possède un bel avenir dans l'arsenal thérapeutique des rééducateurs.

Présentation synthétique du travail en Anglais : After a stroke, most of the patients do not get back the features of their paresis upper limb. However, the "mirror therapy" seems to be more used these days. The goal of this study is to show the benefits of this therapy and to describe how the process works for most of the patients. Based on the TM literature and clinical application, we can describe this protocol. Some notions like addition of resistance or analytical exercises seems to be disputable. We could use this protocol in peripheral neurology. The benefits of the mirror therapy have a strong future in therapeutic arsenal in rehabilitation.

KEY WORDS : Stroke ; hemiparesis ; mirror therapy ; motor function ; upper extremity

MOTS CLES : AVC ; hémiparésie ; thérapie miroir ; motricité ; membre supérieur

INSTITUT DE FORMATION MASSEURS KINESITHERAPEUTES : 22 Avenue Camille Desmoulins, 29238 Brest CEDEX 3

TRAVAIL ECRIT DE FIN D'ETUDES – 2014-2017