



<http://portaildoc.univ-lyon1.fr>

Creative commons : Paternité - Pas d'Utilisation Commerciale -
Pas de Modification 2.0 France (CC BY-NC-ND 2.0)



<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.0/fr>

Université Claude Bernard Lyon 1
Institut des Sciences et Techniques de la Réadaptation
Institut de Formation en Masso-Kinésithérapie

NOM : MICHEL

Prénom : Anne-Laure

Formation : Masso-Kinésithérapie

Année : 3ème

**REEDUCATION POST-ACCIDENT VASCULAIRE CEREBRAL ET
ROBOTIQUE DE MEMBRE SUPERIEUR : INTERET MOTEUR ET
FONCTIONNEL**

Travail écrit de fin d'étude : étude de recherche bibliographique

Année universitaire 2012-2013

Résumé

La rééducation de l'hémiplégie vasculaire est un champ de la kinésithérapie en perpétuelle évolution. La récupération du membre supérieur lésé, souvent assez défavorable, fait l'objet de nombreuses attentions ; et de nouvelles aides à la rééducation ont vu le jour. Parmi celles-ci, les robots de membre supérieur se développent, conjuguant thérapie intensive et aspect ludique. Mais cette nouvelle thérapie est-elle efficace ? Afin de répondre à cette question, une recherche bibliographique a été menée.

Dans cette étude, nous allons essayer de savoir si la rééducation par ces robots (représentés par les robots InMotion, MIME et NeReBot) permettent une amélioration des scores moteurs et fonctionnels des patients victimes d'accident vasculaire cérébral plus importante que lors d'une rééducation conventionnelle.

Mots clés

Rééducation / Hémiplégie / Membre supérieur / Robotique / Moteur / Fonctionnel

Abstract

Techniques used in physiotherapy for the rehabilitation of patients suffering from vascular hemiplegia keep evolving. Most of the time, prognosis for recovery of the upper limb is quite poor, which is why it is subject to many researches. New devices have been designed in order to assist in this rehabilitation. The robots used for upper-limb rehabilitation have developed, the therapy being both intense and playful. Is this therapy really efficient? To answer this question, bibliographic study has been conducted.

In this study, we investigated whether the improvement of the motor and functional scores was greater if patients benefited either from a robot-assisted or a conventional therapy for upper-limb rehabilitation. (The robots studied here are InMotion, MIME and NeReBot.)

Keywords

Rehabilitation / Hemiplegia / Upper extremity / Robotic / Motor / Functional

Sommaire

1. Introduction	1
1.1. Accident vasculaire cérébral, hémiparésie et rééducation.....	1
1.2. Contexte de la recherche	2
2. Protocole de recherche bibliographique – Présentation de l'étude... 4	4
2.1. Hypothèse.....	4
2.2. Bases de données consultées et supports	4
2.2.1. Références utilisées	4
2.2.2. Ressources et bases de données consultées	4
2.3. Mots clés	4
2.4. Critères d'inclusion / non inclusion	5
2.5. Objet de la recherche.....	6
3. Résultats	6
3.1. Intérêt moteur de la rééducation robotisée.....	6
3.1.1. Définition des robots utilisés	6
3.1.2. Définition des scores utilisés	8
3.1.3. Comparaison des articles sélectionnés.....	9
3.2. Intérêt fonctionnel de la rééducation robotisée.....	15
3.2.1. Définition des scores utilisés	15
3.2.2. Comparaison des articles sélectionnés.....	17
3.3. Protocole en vue d'obtenir le meilleur gain fonctionnel.....	20
4. Discussion	22
5. Conclusion	25
6. Annexes.....	26

1. Introduction

1.1. Accident vasculaire cérébral, hémiplégie et rééducation

L'accident vasculaire cérébral (AVC) est la première cause de handicap moteur de l'adulte et la troisième cause de décès en France selon la Haute Autorité de Santé (HAS, 2012a). C'est un déficit neurologique cérébral soudain, d'origine vasculaire (ischémique ou hémorragique). Il représente la majorité des causes d'hémiplégie (paralysie d'un hémicorps due à une lésion de l'hémisphère opposé).

Les patients hémiplégiés suite à un AVC vont être confrontés à de nombreux problèmes, tant du point de vue biomécanique (diminution ou perte de motricité et spasticité induisant des rétractions tendineuses, capsulaires et ligamentaires et une restriction des amplitudes articulaires), que du point de vue vasculaire, trophique et cutané (thromboses, embolies, escarres...), ainsi qu'au niveau sensitif, cognitif (aphasie, hémianégligence), sensoriel (hémianopsie, diplopie), viscéral et social. C'est pourquoi la rééducation se doit d'être complète.

La rééducation motrice de l'AVC est définie par l'HAS (HAS, 2012b) comme «l'application de méthodes thérapeutiques pratiquées manuellement ou à l'aide d'instruments dont l'objet est la prévention secondaire, la conservation, le rétablissement, l'optimisation ou la suppléance des troubles de la fonction motrice consécutifs à un AVC avéré». Il existe en effet de nombreuses méthodes de rééducation, qu'elles soient manuelles ou basées sur les dernières découvertes de la recherche neurologique. Parmi les méthodes manuelles, on peut citer le réapprentissage moteur de Carr et Shepherd (répétition de tâches fonctionnelles), la méthode neuro-motrice de Bobath (postures d'inhibition de la spasticité, positions facilitatrices pour solliciter la commande volontaire, utilisation des niveaux d'évolution motrice), la méthode neuro-motrice de Brunnström (utilisation des synergies primitives), la méthode Knott et Voss ou PNF (utilisation de trajectoires en spirales ou diagonales facilitatrices), la méthode Rood (stimulations extéroceptives grâce au frottement cutanés rapides sur les points moteurs des muscles), et la méthode sensori-motrice de Perfetti (utilisation des circuits sensitivo-moteurs: réapprentissage et contrôles visuels) (Yelnik, 2005). Les autres méthodes de rééducation sont plus récentes, et comprennent les techniques de contrainte du membre supérieur ou du tronc, le tapis roulant (avec ou sans harnais de suspension), les systèmes mécanisés et robotisés de membre supérieur, les stimulations électriques (aides à la réalisation des mouvements), la thérapie par miroir, le travail en bilatéral et le

mouvement imaginé, ces dernières s'appuyant sur la psychologie cognitive (Robertson, 2011).

Alors que la rééducation des membres inférieurs donne de bons résultats, celle des membres supérieurs ne permet pas une bonne récupération. C'est pourquoi, grâce aux progrès de l'imagerie médicale et aux découvertes sur la plasticité cérébrale, de nouvelles méthodes de rééducation ont vu le jour (Oujamaa, 2008 et Masiero, 2006).

Parmi ces dernières, les systèmes robotisés de rééducations permettent d'initier, de faciliter, de contrôler et de contraindre le travail du membre hémiplegique, c'est-à-dire la réalisation d'un mouvement volontairement « commandé » par le patient (Duret, 2008). Ils suivent chaque étape de la rééducation car ils peuvent fonctionner en passif, actif aidé ou actif avec une résistance, en fonction de l'évolution motrice du patient. Ils fonctionnent sur la répétition de mouvements (jusqu'à 800 par séances de 40 minutes), se basant sur deux concepts cliniques : une prise en charge intensive et orientée sur la tâche (Riener, 2005). En effet il existe de nombreux programmes ludiques qui permettent la modélisation du mouvement effectué par le patient dans le but de remplir une tâche (pointage, suivi de trajectoires...). La motivation du patient peut être augmentée par des logiciels se rapprochant des jeux vidéo et de la réalité virtuelle. Selon les modèles, ils agissent sur l'épaule et/ou le coude, et certains ont des modules pour le poignet (Blondeau, 2011).

1.2. Contexte de la recherche

La rééducation neurologique est un champ de la kinésithérapie que je trouve très intéressant : toujours en mouvement, notamment avec les nouvelles découvertes sur la plasticité cérébrale ; chaque avancée dans la rééducation n'étant jamais acquise, chaque patient étant différent de par son histoire et son vécu, bien sûr, mais aussi de par la multiplicité des affections dont il peut être atteint et leurs gravités. En plus des cours dispensés par l'Ecole de kinésithérapie de Lyon, j'ai eu la chance d'avoir accès à des cours complémentaires de Licence, qui m'ont en particulier aidé à comprendre les enjeux de la rééducation kinésithérapique et les nouvelles découvertes de la recherche. Je me suis particulièrement intéressée à une rééducation qui a vu le jour il y a une quinzaine d'année et qui est basée sur des recherches montrant l'intérêt de la rééducation intensive et de la rééducation orientée sur la tâche pour la récupération motrice et fonctionnelle des

patients hémiparétiques : la rééducation robotisée. Cette thérapie utilise des robots spéciaux, sur lesquels on place le membre supérieur lésé d'un patient hémiparétique afin de l'aider à réaliser des tâches fonctionnelles (pointés, déplacement d'objets...) un grand nombre de fois par séances.

J'ai par ailleurs appris qu'un de ces robots – l'ARMEO[®] – faisait l'objet d'un programme de recherche au sein de l'hôpital Henry Gabrielle à Saint-Genis-Laval (69), spécialisé notamment dans les pathologies de neurologie centrale, où j'allais faire un stage. J'ai tout d'abord pensé à mener une recherche clinique sur ce robot, mais le manque de temps et de connaissances m'ont fait comprendre la nécessité absolue de conduire une recherche bibliographique approfondie avant toute chose, ceci afin de faire un bilan de l'état de la recherche sur ce sujet, de savoir quelles lacunes sont à combler, de connaître les critères de jugement appropriés à l'étude afin de permettre des comparaisons de résultats... Lors de ce stage, j'ai pu observer et participer à la recherche effectuée sur l'ARMEO[®]. Il s'agissait de mesurer l'intérêt moteur de cette rééducation par rapport à une auto-mobilisation de même intensité. J'ai pu ainsi suivre le parcours de deux patients, et même si je n'ai pas pu avoir les résultats finaux de cette recherche (qui est en cours de réalisation, durant au total trois ans), j'ai eu l'occasion de discuter avec les patients de leur ressenti sur cette machine particulière.

Cette expérience m'a d'autant plus motivée pour faire une recherche bibliographique afin de mieux connaître cette rééducation robotisée, notamment sur le type de robots utilisés et ce que dit actuellement la littérature sur leur intérêt. En me penchant sur ces textes, je me suis aperçue de la grande variété des robots de membre supérieur, ainsi que leur diversité d'utilisation dans la recherche (utilisation en phase subaiguë ou chronique, en plus ou à la place d'une rééducation conventionnelle, utilisation plus ou moins intensive...) (Brewer, 2007 ; Kahn, 2006 et Kwakkel, 2008). Lors de ces recherches, différents intérêts ont été mesurés : l'intérêt financier, l'intérêt dans la récupération motrice, dans la récupération fonctionnelle, l'intérêt par rapport à la douleur ou la spasticité et l'intérêt en termes de motivation et de proprioception (Mehrhollz, 2012 et Lo, 2010). En ce qui me concerne, en tant que futur acteur de soin, c'est le bénéfice moteur, et surtout le bénéfice fonctionnel (qui découlent aussi d'une baisse de la douleur et de la spasticité) qui me semblent les marqueurs les plus importants pour évaluer l'intérêt de cette rééducation.

Ainsi, ces textes m'ont poussé à me poser différentes questions : Qu'est-ce que la rééducation robotisée peut apporter du point de vue de la récupération motrice ? Quel est son intérêt fonctionnel et est-il le même en fonction du type de robot et du protocole utilisé ? Peut-on définir quels paramètres utilisés permettent le meilleur bénéfice fonctionnel possible ?

2. Protocole de recherche bibliographique – Présentation de l'étude

2.1. Hypothèse

Les robots de membre supérieur utilisés pour la rééducation des patients hémiplegiques apportent un bénéfice moteur mais n'ont pas tous le même impact fonctionnel, selon le type de robot, le protocole d'utilisation et la phase de rééducation (subaiguë, chronique) à laquelle ils sont utilisés.

2.2. Bases de données consultées et supports

2.2.1. Références utilisées

Afin de mener à bien cette recherche, ont été utilisés :

- Des périodiques (revue de la littérature et articles scientifiques),
- Des livres,
- De la littérature grise (mémoires, thèses),
- Des sites internet.

2.2.2. Ressources et bases de données consultées

Les moteurs de recherche utilisés pour cette étude sont EMconsult, PubMed, Web of Science, Francis, le SUDOC et Google.

2.3. Mots clés

La recherche portant sur les robots de membre supérieur dans la rééducation de l'hémiplégie, les mots clés insérés dans ces moteurs de recherche sont les suivants :

- Rééducation (Rehabilitation)
- Hémiplégie (Hemiplegia)

- Membre supérieur (Upper Extremity)
- Robotique (Robotics)

Le choix a été fait de ne prendre en compte que trois robots, et ceci afin de permettre une comparaison plus aisée. Le but de cette étude est de comparer des types de robots, et non de faire une revue exhaustive de tous les robots existants. Pour cela, les robots sélectionnés ici sont des robots ayant été utilisés dans de nombreuses études et étant différents de par leur structure, leur mode de fonctionnement et la phase où ils vont pouvoir être utilisés. Le choix a porté sur le robot InMotion, le MIME et le NeReBot. C'est pourquoi des mots clés supplémentaires ont été insérés dans la recherche :

- InMotion/Mitmanus
- MIME
- NeReBot

2.4. Critères d'inclusion / non inclusion

Les critères de sélection des articles ont été les suivants :

- Etudes de niveau 1 ou 2 selon les critères de l'HAS (Annexe 2) : les études non randomisées contrôlées (non-RCP) sont présentes dans cette étude compte tenu du peu d'études contrôlées randomisées ayant été faites cette dernière décennie sur ce sujet
- Respect de la structure IMRaD (Introduction, Matériels et méthodes, Résultats et Discussion)
- Sujets humains, adultes, atteints d'hémiplégie ou d'hémi-parésie, suite à un AVC, en phase subaiguë ou chronique.
- Une date de publication postérieure à 1999 pour avoir les données les plus récentes, la rééducation robotisée évoluant très rapidement
- Un nombre de sujets dans l'étude supérieur ou égal à dix afin que l'étude puisse être considérée comme représentative
- Un critère de jugement chiffré ou à l'aide d'un score validé
- L'utilisation des robots InMotion, MIME et NeReBot dans l'étude

Les revues de synthèse sont écartées par souci de neutralité. Elles ne montrent en effet qu'une partie des résultats des recherches auxquelles elles font référence, ce qui risque de rendre cette étude bibliographique moins fiable.

2.5. Objet de la recherche

Afin de répondre à l'hypothèse posée, nous allons développer dans une première partie l'intérêt moteur de la rééducation de membre supérieur par aide robotisée chez les patients hémiplegiques. Dans une deuxième partie, nous étudierons l'intérêt fonctionnel de cette rééducation. Enfin dans la dernière partie, nous chercherons à déterminer quels paramètres pourraient apporter le meilleur bénéfice fonctionnel, par une comparaison des protocoles de recherche basée sur la Mesure d'Indépendance Fonctionnelle (FIM en anglais).

3. Résultats

3.1. Intérêt moteur de la rééducation robotisée

Dans une première partie nous allons présenter les trois robots utilisés dans cette recherche bibliographique. Ensuite nous présenterons les outils de mesure (scores) utilisés dans les différentes études. Enfin nous présenterons les résultats obtenus dans ces recherches.

3.1.1. Définition des robots utilisés

Les trois robots utilisés dans cette étude bibliographique possèdent certains points communs : ce sont des robots de rééducation du membre supérieur destinés à améliorer la récupération des patients hémiplegiques. Ils permettent d'effectuer un grand nombre de mouvements du bras lésé par séance et ainsi d'effectuer une thérapie intensive. Ils peuvent être utilisés selon trois modes (passif, assisté ou résisté) et permettent de suivre l'évolution des patients grâce à des mesures précises de la force déployée par le patient, sa vitesse d'exécution et l'erreur directionnelle de son vecteur force. Ainsi les robots s'adaptent en permanence aux possibilités du patient à l'instant même où ils débutent leur mouvement.

Cependant, malgré ces similitudes, ces robots sont très différents de par leur conception et leur utilisation.

Le robot InMotion de MIT-Manus a été en premier lieu composé d'une seule unité (Krebs, 1998). Le patient, assis sur une chaise face à un écran d'ordinateur, avec le tronc maintenu par des sangles, pose son avant-bras dans une gouttière dans une position neutre de prono-supination et tient une poignée entre ses doigts (ou y est attaché le cas échéant). Le but des séances est de venir « toucher » des cibles affichées sur l'écran. Un feed-back auditif et visuel permet au patient de savoir s'il va dans la bonne direction. Cette unité est appelée unité planaire car elle permet uniquement des mouvements dans un plan horizontal (robot en deux dimensions), faisant intervenir uniquement les articulations de l'épaule et du coude dans des mouvements combinés (Krebs, 2004). Deux autres unités ont ensuite vu le jour, pouvant être utilisées individuellement ou être greffées au module planaire. Dans tous les cas, les trois unités n'ont pas la possibilité de fonctionner en même temps. La première est l'unité antigravitaire (Krebs, 2004). Le patient, dans la même position qu'avec l'unité précédente, mais avec uniquement le poignet et la main soutenus, peut exécuter des mouvements associant l'épaule et le coude, mais cette fois-ci non dans un plan, mais selon une ligne verticale. C'est donc un robot en une seule dimension. La version commerciale de ce module permet de positionner l'avant-bras en position neutre ou à n'importe quel degré de pronation ou de supination. La deuxième unité développée est une unité pour l'avant-bras et le poignet (MitManus, 2012). Le patient, toujours dans la même position, a cette fois-ci l'avant-bras dans une gouttière mobile permettant la prono-supination, articulé à la poignée permettant une flexion-extension et une abduction-adduction du poignet (Lo, 2010). C'est donc un robot en trois dimensions. Une dernière unité a été commercialisée mais non traitée dans les recherches présentées ici (MitManus, 2012). Il s'agit d'une unité consacrée à la main, et qui permet uniquement des exercices de serrage et de lâcher d'objet grâce à un manomètre installé dans la poignée que tient le patient.

Le robot MIME, quant à lui, a deux différences principales avec le robot InMotion. La première est qu'il peut fonctionner en bilatéral (MIME signifie Mirror-Image Motion Enabler) et la seconde est qu'il permet des mouvements de l'épaule et du coude en trois dimensions (Burgar, 2000). Le patient, assis sur une chaise face à une table et le tronc attaché, pose son avant-bras lésé en position neutre de prono-supination

sur une gouttière et saisit là encore une poignée. Il existe en plus des trois modes (passif, assisté par le robot ou résisté) un dernier mode bimanuel assisté. Dans ce cas le bras non lésé du patient est lui aussi attaché de la même façon à un exosquelette qui enregistre la direction, le sens et la valeur du vecteur force utilisé par le bras non lésé. Ces informations sont envoyées au robot sur lequel est attaché le bras lésé, qui reproduit le vecteur en « miroir » de l'autre. Dans tous les cas, la rééducation consiste en différents mouvements effectués sans cible (ronds, polygones...) et en des touchers de cibles, cette-fois-ci non en réalité virtuelle (sur un ordinateur) mais avec des cibles réelles posées sur la table (balles et cônes). La différence hauteur des cibles et leur distance par rapport au patient permet de travailler sur différents degrés de flexion d'épaule et d'extension de coude. Leur positionnement latéral ou médial par rapport au patient permet de travailler sur l'abduction-adduction d'épaule et les rotations (Lum, 2002).

Le dernier robot présenté ici, le NeReBot (NEuroREhabilitation roBOT) présente aussi des avantages propres. C'est un robot à câble, permettant des mouvements de l'épaule et du coude en trois dimensions (flexion-extension et adduction-abduction d'épaule et supination-pronation de l'avant-bras) (Masiero, 2007). Sa structure légère lui permet d'être facilement transportée et il est adaptable aussi bien à un patient assis sur une chaise comme avec les précédents robots, qu'à un patient semi-allongé dans son lit d'hôpital. Dans tous les cas, le patient place son avant-bras dans une gouttière rigide en pronation de 90° afin que la main soit posée aussi sur la gouttière, sur sa face palmaire, métacarpo-phalangiennes en légère flexion. Trois câbles sont attachés à la gouttière et reliés à un moteur pour permettre d'assister ou non le mouvement. Pendant la séance, le patient est face à un écran d'ordinateur sur lequel sont indiqués des « parcours » sous forme de lignes qu'il doit suivre avec le bras. Là encore, il existe grâce à cette « réalité virtuelle » un feedback visuel et auditif (Masiero, 2007).

3.1.2. Définition des scores utilisés

Les articles présentés ici utilisent différents critères de jugement pour évaluer l'intérêt de la rééducation robotisée dans la récupération motrice des patients victimes d'AVC : le score de Fugl-Meyer (FMA), le Medical Research Council Motor Power (MRC MP), le Motor Status Score (MSS) et les données de l'Electro-Myo-Gramme (EMG) (Annexe 3).

Le FMA est un score comprenant cinq domaines (fonction motrice, sensitive, équilibre, amplitude des mouvements articulaires et douleur articulaire) et cent-cinquante-cinq items au total. La partie motrice est séparée en deux sous-parties (membre supérieur et membre inférieur) et inclut les possibilités de mouvement et de coordination de chaque complexe articulaire. Chaque item est noté sur deux points (0=impossible 1=partiellement possible et 2=complet). Le score moteur est noté sur cent points, et la partie concernant le membre supérieur est sur soixante-six points. Un score compris entre 0/100 et 35/100 est considéré comme une atteinte très sévère. Un score compris entre 36/100 et 55/100 correspond à une atteinte sévère. Entre 56/100 et 79/100 l'atteinte est modérée et au-dessus de 79/100, l'atteinte est légère (StrokEngine, 2013).

Le MRC MP est un score équivalent au testing de la motricité. Chaque fonction est cotée sur cinq points : 0=pas de contraction, 1=contraction visible sans mouvement, 2=mouvement sans pesanteur, 3=mouvement contre pesanteur, 4=mouvement contre résistance submaximale et 5=mouvement contre résistance maximale. Le score total dépend du nombre de mouvements testés (StrokEngine, 2013).

Le MSS est un score basé sur le FMA (et noté identiquement sur deux points par item). Il évalue les mouvements de l'épaule et du coude (MSS S/E de vingt items soit quarante points) et les mouvements du poignet, de la main et des doigts (MSSW/H de vingt-et-un item soit quarante-deux points) (Ferraro, 2002).

L'EMG permet dans ces études de mesure l'activation musculaire du muscle dans lequel est planté l'électrode et ainsi de connaître selon le mouvement effectué quel est le niveau d'activation des muscles agonistes et antagonistes.

3.1.3. Comparaison des articles sélectionnés

Chacune des 20 études présentées ici évoque l'intérêt moteur de la rééducation robotisée. Même si la plupart des résultats montrent un apport pour la récupération motrice des patients hémiplésiques, certaines études évoquent des résultats non significatifs par rapport aux groupes contrôles.

En ce qui concerne le robot InMotion, les résultats sont assez concluants.

Lors de l'utilisation du module planaire uniquement, on observe un apport de la rééducation robotisée pour la récupération des patients hémiparétiques en phase chronique, aussi bien pour les études non contrôlées (donc comparatives à l'état jugé stable pré-rééducation) que pour les études contrôlées.

L'étude de Fasoli (Fasoli, 2003), montre ainsi un gain significatif du FMA ($+3.15 \pm 3.63$ pour le groupe assisté uniquement (A) et $+3.71 \pm 4.96$ pour le groupe conjuguant rééducation assistée et résistée (R)), du MSS S/E ($+1.44 \pm 1.67$ pour le groupe A et $+0.76 \pm 2.59$ pour le groupe R) et du MRC MP ($+2.69 \pm 1.88$ pour le groupe A et $+1.57 \pm 1.51$ pour le groupe R). Cependant seul le groupe résisté présente un gain significatif en ce qui concerne le MSS W/H (1.86 ± 1.48). Le module planaire (qui on le rappelle ne permet de mouvoir que l'épaule et le coude) semble dans cette étude avoir un impact bénéfique sur l'épaule et le coude mais n'avoir un impact étendu sur le poignet et la main que lors du travail résisté. Des résultats semblables sont retrouvés dans l'étude de Stein (Stein, 2004) (FMA $+3.4$ pour le groupe A et $+4.8$ pour le groupe R, MSS S/E $+1.1$ pour le groupe A et $+2.6$ pour le groupe R et MRC $+1.6$ pour le groupe A et $+2.2$ pour le groupe R), cependant dans cette étude on ne retrouve pas de différence dans le gain de MSS W/H entre le groupe A et R (respectivement $+1.3$ et $+1.6$).

Dans la deuxième étude faite par l'équipe de Fasoli (Fasoli, 2004), on observe de même un gain significatif du FMA (3.36 ± 3.97), du MSS S/E (1.38 ± 2.01) et du MRC (2.07 ± 1.92). Cependant ces gains tendent à diminuer après quatre mois d'arrêt de la rééducation, même s'ils restent significativement plus importants qu'avant la rééducation (FMA $+1.90 \pm 3.97$, MSS S/E $+1.23 \pm 2.69$ et MRC $+1.55 \pm 2.28$). Ainsi cette étude semble montrer que le gain de la rééducation est conservé après l'arrêt de la rééducation.

L'équipe de Finley (Finley, 2005), qui s'est penchée uniquement sur des patients hémiparétiques « sévères », présente des résultats semblables : l'étude montre aussi un gain significatif après le traitement sur le FMA ($+1.20 \pm 0.49$) et sur le MRC MP ($+4.40 \pm 1.84$) et une tendance à la baisse après trois mois d'arrêt, sans pour autant que cette baisse soit significative (FMA -0.44 et MRC MP $+0.17$ par rapport aux résultats post-traitement).

Les autres études portant sur le module planaire en phase chronique sont plus mitigées. Ainsi, dans l'étude de Ferraro (Ferraro, 2003), on observe une augmentation significative du FMA S/E ($+5.5$ pour le groupe modéré et $+2.7$ pour le groupe sévère) et du MRC MP ($+7.2$ pour le groupe modéré et $+6.4$ pour le groupe sévère) mais pas d'augmentation significative du MSS S/E, ni du MSS W/H. Là encore, les résultats ne changent pas significativement après trois mois d'arrêt de la rééducation, ils tendent même à

augmenter. Dans l'étude contrôlée de Krebs (Krebs, 2001), c'est le FMA et le MSS W/H qui ne montrent pas de gains significativement plus importants que le groupe contrôle, alors que le MSS S/E ($+8.15 \pm 0.79$) et le MRC MP S/E ($+3.99 \pm 0.43$) montrent des gains significativement plus importants que ceux du groupe contrôle (respectivement $+3.42 \pm 0.62$ et $+2.0 \pm 0.32$). Pour les trente et un patients revus après trois ans d'arrêt, l'étude a montré pour seize d'entre eux qu'ils ont continué à récupérer leur fonction motrice, sans que cela soit vraiment interprétable.

Pour finir, l'étude de McClellan (McClellan, 2005), qui utilise une rééducation robotisée plus intensive, présente des scores différents selon que les patients soient hémiplegiques « sévères » ou « modérés ». En effet, il existe un gain significatif du FM ($+1.5 \pm 1.8$) et du MRC MP ($+4.3 \pm 6.4$) pour le groupe sévère, alors qu'il n'y a pas de gain significatif pour le groupe modéré. De même, pour les deux groupes, il n'y a pas de gains significatifs en ce qui concerne le MSS S/E et le MSS W/H. De plus, pour le groupe modéré, on a même une baisse significative du FMA après trois mois d'arrêt (-2.4 ± 2.6). Cette étude semble donc montrer qu'une rééducation robotisée intensive n'est intéressante que lorsqu'elle concerne des patients hémiplegiques sévères.

Lorsque l'on compare cette rééducation robotisée à d'autres formes de rééducation récentes, on ne retrouve aucune différence significative. Ainsi dans l'étude de Krebs (Krebs, 2008), qui compare rééducation robotisée et rééducation manuelle intensive, on ne retrouve aucune différence significative entre les deux groupes sur le FMA S/E, Le MRC MP et le FMA W/H, même si pour toutes ces mesures le groupe robotisé tend à avoir de meilleurs résultats.

On retrouve la même chose dans l'étude de Daly (Daly, 2005), qui compare la rééducation robotisée à la rééducation par neurostimulation fonctionnelle : il n'y a pas de différence significative entre les deux groupes en ce qui concerne le FMA. Ainsi la rééducation robotisée par le robot InMotion tend à montrer un intérêt moteur significatif par rapport à une absence de rééducation ou une rééducation conventionnelle pour les patients hémiplegiques en phase chronique. Cependant elle est sensiblement égale en intérêt à une rééducation intensive manuelle ou aidée par la neurostimulation fonctionnelle.

Une seule étude se penche sur l'intérêt de cette rééducation en phase subaigüe de l'hémiplegie (Volpe, 2000). Cette étude contrôlée tend à montrer aussi un intérêt de la rééducation robotisée lors de cette phase. En effet on retrouve un gain significatif en ce qui concerne le MRC MP ($+4.1 \pm 1.4$) et le MSS S/E ($+8.3 \pm 2.5$) par rapport au groupe

contrôle. En revanche, il n'y a pas de différence significative visible sur le FMA S/E, le FMA W/H et le MSS W/H entre les deux groupes.

Lors de l'utilisation du robot InMotion avec à la fois le module planaire et antigravitaire en phase chronique, les études ne montrent pas d'intérêt significatif de la rééducation par rapport à l'utilisation du module planaire seul.

Ainsi, dans l'étude contrôlée de Conroy (Conroy, 2011), la rééducation robotisée planaire et la rééducation robotisée combinée ne présentent pas de différences significatives entre elles sur le FMA. Elles ne montrent pas non plus de différences significatives avec la rééducation intensive manuelle sur le FMA, comme on a déjà pu le voir. Cependant si on considère uniquement les patients les plus sévères (FMA initial de vingt-cinq ou moins), on retrouve une différence significative entre le groupe robot planaire ($FMA+2.29\pm 0.72$) et le groupe rééducation intensive ($FMA+0.43\pm 0.72$).

Dans l'étude non contrôlée de Krebs (Krebs, 2004), on retrouve aussi une absence de résultats probants : on observe une augmentation significative du FMA S/E (+2.1), du MSS S/E (+1.8) et du MRC MP (+6.8) après six semaines de thérapie « planaire » par rapport au début de l'étude, mais il n'y a pas d'augmentation significative de ces scores après une rééducation « antigravitaire » supplémentaire de six semaines. Il n'y a dans ce travail pas d'étude évaluant l'intérêt de ce module en phase subaiguë.

Une seule étude randomisée contrôlée a évalué l'effet de la rééducation robotisée par le robot InMotion complet (module planaire, antigravitaire, de poignet et de main) par rapport à une rééducation conventionnelle et une rééducation intensive des patients hémiplegiques en phase chronique (Lo, 2010). Elle montre un intérêt mitigé de cette rééducation. Ainsi, le FMA après les douze semaines de rééducation ne montre pas de différence significative entre les trois groupes de patient (robot, rééducation conventionnelle et rééducation intensive). Après vingt-quatre semaines d'arrêt de la rééducation, on retrouve cependant un gain significativement plus important du FMA pour le groupe robot que pour le groupe conventionnel, mais pas par rapport au groupe intensif, comme lors des études précédentes.

Toutes ces études sur le robot InMotion semblent donc montrer un intérêt moteur de la rééducation robotisée par rapport à une rééducation conventionnelle pour la récupération des patients hémiplegiques en phase chronique et subaiguë. Les modules antigravitaires et ceux destinés au poignet et à la main ne semblent pas offrir d'apport

supplémentaire par rapport au module planaire. Enfin, la rééducation robotisée semble n'offrir aucun intérêt supplémentaire par rapport à une rééducation manuelle intensive sur le plan de la récupération motrice, ni par rapport à une neurostimulation fonctionnelle.

En ce qui concerne le robot MIME, les résultats sont plus mitigés.

Il existe dans ce travail deux articles étudiant l'intérêt du robot lors de son utilisation en phase subaigüe (Burgar, 2011 et Lum, 2006). Ces deux études présentent des résultats opposés.

Ainsi, dans l'étude contrôlée de Lum (Lum, 2006), on observe pour deux groupes « robot » (combiné bimanuel et unilatéral et unilatéral seul) une augmentation du FM S/E (respectivement $+5.3\pm 1.2$ et $+4.3\pm 1.4$), significativement plus importante que pour le groupe contrôle. Le groupe combiné a de plus une augmentation plus importante significativement par rapport aux autres groupes en ce qui concerne le MSS Synergy ($+4.0\pm 1.0$). Cependant, toutes ces différences ne sont pas retrouvées lors des mesures effectuées six mois après la thérapie. Le groupe « robot bimanuel » ne présente quant à lui aucune différence significative avec le groupe contrôle. Le robot MIME utilisé en unimanuel ou en combiné semble dans cette étude accélérer la récupération mais sans apporter un gain sur le long terme. De plus, le robot utilisé en bimanuel pur ne semble apporter aucun bénéfice par rapport à une rééducation conventionnelle.

Dans l'étude contrôlée de Burgar (Burgar, 2011), on retrouve des résultats différents. On ne retrouve aucun gain significatif de la rééducation robotisée à la fin du traitement et à six mois, que ce soit pour la rééducation à haute dose ou à basse dose par rapport à la rééducation conventionnelle. On ne peut donc pas conclure à un intérêt de la rééducation par le robot MIME des patients hémiplegiques en phase subaigüe.

Les études effectuées en phase chronique montrent des résultats légèrement supérieurs. Dans l'étude contrôlée de Lum (Lum, 2002), on observe un gain significativement plus important du FMA S/E pour le groupe robot ($+3.3\pm 0.7$) par rapport au groupe contrôle ($+1.6\pm 0.3$) lors des mesures effectuées post-traitement. Cependant, cette différence disparaît lors des mesures effectuées six mois après le traitement. De plus, on ne retrouve pas de différence significative entre les groupes en ce qui concerne le FMA W/H. Là encore, cette étude semble montrer une accélération de la récupération motrice mais sans apporter de gain à long terme.

Dans l'étude contrôlée de Burgar (Burgar, 2000), on observe un gain significatif du FMA S/E après le traitement pour le groupe robot par rapport au groupe contrôle. Le FMA complet ne présente par contre pas de différence significative. De plus, on observe une meilleure contraction musculaire des muscles agonistes au mouvement et une baisse de la contraction des muscles antagonistes au mouvement sur l'EMG entre le début et la fin de l'étude.

Cette différence sur l'EMG se retrouve aussi dans l'étude de Lum (Lum, 2004). Ces études semblent donc montrer que la rééducation en phase chronique des patients hémiparétiques par le robot MIME permet d'améliorer la fonction musculaire, sans montrer un réel intérêt moteur de la rééducation sur le long terme.

Toutes ces études sur le robot MIME ne permettent donc pas de conclure à un intérêt moteur de la rééducation sur le long terme, à la fois pour les patients hémiparétiques en phase subaiguë et pour ceux en phase chronique. Cependant, grâce à l'EMG, elles semblent montrer une amélioration de la fonction musculaire.

En ce qui concerne le robot NeReBot, utilisé dans les études présentées uniquement en phase subaiguë, les résultats sont plus probants.

Dans l'étude contrôlée de Masiero (Masiero, 2007), on observe un gain sur le FMA S/E et le MRC MP du deltoïde et du biceps brachial significativement plus important pour le groupe « robot + conventionnel » (respectivement $+12.8 \pm 5.5$, $+2.1 \pm 1.1$ et $+1.3 \pm 1.3$) que pour le groupe contrôle (respectivement $+7.5 \pm 9.5$, $+0.7 \pm 0.8$ et $+0.9 \pm 0.8$) à la fin du traitement. Ces résultats sont retrouvés, voire augmentés après trois et huit mois (mis à part pour le MRC MP du biceps brachial). Cependant aucune différence significative n'est retrouvée en ce qui concerne le FMA W/H et le MRC MP du fléchisseur du poignet. Cette étude semble donc montrer un gain moteur de la rééducation robotisée par rapport à la rééducation conventionnelle, gain qui est conservé dans le temps.

Dans l'étude contrôlée de cette même équipe quatre ans plus tard (Masiero, 2011), la rééducation robotisée est pratiquée moins intensivement (16h40 au total contre 25h dans l'étude de 2007). On n'observe pas de différence significative entre le groupe robot et le groupe contrôle, que ce soit dans le FM S/E, le FM W/H et les différentes mesures de MRC MP.

Ces deux études sur le NeReBot semblent donc montrer un intérêt moteur de la rééducation pour les patients hémiplésiques en phase subaiguë quand elle se surajoute à une rééducation conventionnelle, par rapport à une rééducation conventionnelle seule, mais uniquement lorsque la rééducation robotisée est suffisamment intensive (25h).

3.2. Intérêt fonctionnel de la rééducation robotisée

Dans une première partie nous allons définir les outils de mesure (scores) utilisés. Dans la seconde partie nous étudierons les résultats obtenus dans les différentes recherches.

3.2.1. Définition des scores utilisés

Les articles présentés ici utilisent différents critères de jugement pour évaluer l'intérêt de la rééducation robotisée dans la récupération fonctionnelle des patients victimes d'AVC : la Mesure d'Indépendance Fonctionnelle (FIM), le Wolf Motor Function Test (WMFT), le Stroke Impact Scale (SIS), l'indice de Barthel, le Frenchay Arm Test (FAT), le test de Box and Block (BBT), l'Action Research Arm Test (ARAT) et l'Arm Motor Ability Test (AMAT) (Annexe 4).

La FIM est un score composé de six sous-parties (Self-care (six items), Sphincter control (deux items), Mobility/Transfers (trois items), Locomotion (deux items), Communication (deux items) et Social cognition (trois items)) réunies en deux parties (Motrice et Cognitive). Il y a dix-huit items en tout, chacun étant noté sur sept points (de 1=aide totale à 7=indépendance totale). Le score minimal est donc de dix-huit et le score maximal de cent-vingt-six (StrokEngine, 2013).

Le WMFT est un score concernant uniquement le membre supérieur. Il est composé à l'origine de vingt-trois items, mais la version communément employée n'en comprend que dix-sept : six items de tâches fonctionnelles chronométrées (WMT), huit de mesure de force et les neuf derniers d'analyse de la qualité des mouvements lors de tâches variées (WFA). Chaque tâche doit être effectuée en moins de cent-vingt secondes,

et chaque item est noté sur six points (de 1=impossible à 6=mouvement possible et normal) (StrokEngine, 2013).

Le SIS est un score initialement composé de soixante-quatre items réunis en huit parties (Strength, Hand function, ADL, Mobility, Communication, Emotion, Memory and Thinking et Participation). La version communément utilisée ne comprend que cinquante-neuf items. Chaque item est noté par le patient sur cinq points (1=impossible à 5=sans difficulté). Par calcul, le score total est ramené à cent points (StrokEngine, 2013).

L'indice de Barthel est un score composé de dix items (Feeding, Bathing, Grooming, Dressing, Bowel control, Bladder control, Toileting, Chair transfer, Ambulation et Stair climbing). La version initiale note chaque item sur zéro, cinq, dix ou quinze points selon les items, avec un score final de cent. La version modifiée propose de noter chaque item sur cinq points (de 1=possible sans aide à 5=totalement indépendant) (StrokEngine, 2013).

Le FAT est un score composé de cinq items (Stabiliser une règle, Saisir un cylindre, Boire au verre, Retire/replacer une pince à linge et Se peigner), chacun noté sur un point (0=echec et 1=effectué). Le score total est donc sur cinq points (HAS, 2006).

Le BBT est un test consistant à déplacer d'un compartiment à l'autre d'une boîte le plus possible de dés de bois (de 2.5cm de côté) en soixante secondes (un par un, il y en a cent-cinquante en tout). En moyenne un sujet sain peut en déplacer soixante-dix-sept de la main droite et soixante-quinze de la main gauche pour les hommes et soixante-dix-huit de la main droite et soixante-seize de la main gauche pour les femmes (StrokEngine, 2013).

L'ARAT est un score composé de dix-neuf items réunis en cinq parties (Grasp (six items), Grip (quatre items), Pinch (six items) et Gross movement (trois items)) et ordonnés selon leur niveau de difficulté. Chaque item est noté sur quatre points (de 0=impossible à 3=performance normale en moins de cinq secondes), soit un total maximum de cinquante-sept points (StrokEngine, 2013).

L'AMAT est un score composé de treize items (Cut meat, Foam sandwich, Eat with spoon, Drink from mug, Comb hair, Open jar, Tie shoelace, Use telephone, Wipe up spilled water, Put on cardigan sweater, put on T-shirt, Prop on extended elbow et Light switch/door). Le score total correspond à l'addition des temps effectués pour chacun de ces items (StrokEngine, 2013).

3.2.2. Comparaison des articles sélectionnés

Sur les vingt études présentées ici, quatorze s'intéressent à un éventuel apport fonctionnel de la rééducation robotisée dans la récupération des patients hémiplésiques. Les résultats sont très mitigés.

En ce qui concerne le robot InMotion, les résultats sont peu probants.

Lors de l'utilisation du module planaire uniquement en phase chronique, la plupart des études ne montrent pas un intérêt de la rééducation robotisée pour la récupération fonctionnelle.

C'est le cas de l'étude de Ferraro (Ferraro, 2003), qui ne montre aucun gain significatif de la FIM après le traitement, même si elle tend à augmenter.

De même pour l'étude de Finley (Finley, 2005), qui ne montre aucun gain significatif du WMFT et du SIS.

Enfin, l'étude contrôlée de Volpe (Volpe, 2008) ne montre pas de différence entre le groupe robot et le groupe contrôle en ce qui concerne l'ARAT et le SIS.

Certaines études cependant tendent à montrer un intérêt de la rééducation. C'est le cas de l'étude de Daly (Daly, 2005) qui montre un gain de l'AMAT et de l'AMAT S/E significativement plus important que lors de la rééducation par neurostimulation fonctionnelle (respectivement -475.15 et -310.31 pour le groupe robot et -241.9 et -216.65 pour le groupe NSF). Cependant l'AMAT W/H est significativement moindre pour le groupe robot (-160.30) que pour le groupe NSF (-316.17).

L'étude de McClellan (McClellan, 2005), montre une amélioration du WMT à la fois pour le groupe modéré et pour le groupe sévère, mais non significative. En revanche elle montre une amélioration significative du WFA pour le groupe modéré (+0.2±0.2) après le traitement, et conservé après trois mois.

En ce qui concerne l'utilisation du module planaire en phase subaiguë, l'étude contrôlée de Volpe (Volpe, 2000) montre un gain de la FIM (partie motrice) significativement plus

important pour le groupe robot ($+25.0\pm 3.5$) que pour le groupe contrôle ($+19.5\pm 3.5$). Ainsi on ne peut pas conclure à un intérêt fonctionnel du robot InMotion planaire pour les patients hémiplegiques en phase chronique, cependant la rééducation par ce robot semble avoir un intérêt dans la récupération en phase subaigüe.

Lors de l'utilisation des modules planaire et antigravitaire en phase chronique, l'étude contrôlée de Conroy (Conroy, 2011), montre des résultats mitigés : on n'observe pas de gain significativement plus important entre les groupe robot et le groupe contrôle en ce qui concerne le WMFT. Cependant pour le groupe robot « trois dimensions » (planaire + antigravitaire), on retrouve un gain de SIS significativement plus important que le groupe contrôle (respectivement SIS ADLs $+5.95\pm 2.74$ et -3.19 ± 2.46 , SIS hand $+8.96\pm 3.96$ et -0.28 ± 3.53 et SIS mobility $+6.47\pm 2.96$ et $+1.23\pm 2.63$), mais cette différence ne se retrouve pas dans le groupe « deux dimensions » (planaire uniquement). Le module antigravitaire semble donc améliorer la récupération fonctionnelle par rapport au module planaire seul.

Lors de l'utilisation des quatre modules (planaire, antigravitaire, du poignet et de la main) dans l'étude contrôlée de Lo (Lo, 2010), on observe un gain significatif du SIS pour le groupe robot ($+4.61\pm 2.36$) par rapport au groupe conventionnel (-3.03 ± 2.34) mais pas par rapport au groupe intensif à la fin du traitement. Il n'y a pas non plus de différence en ce qui concerne le WMFT à la fin du traitement, mais il devient significativement plus important après vingt-quatre semaines d'arrêt de traitement pour le groupe robot par rapport au groupe conventionnel (différence de -8.10 secondes), mais pas par rapport au groupe intensif. Cette étude semble donc nous montrer un intérêt possible de la rééducation robotisée par rapport à une rééducation conventionnelle pour la récupération fonctionnelle, mais pas par rapport à une rééducation intensive.

Toutes ces études sur le robot InMotion ne permettent pas de conclure à un intérêt fonctionnel de la rééducation. Cependant, l'utilisation du robot planaire en phase subaigüe et l'utilisation des quatre modules en phase chronique sembleraient montrer un intérêt de la rééducation.

En ce qui concerne le robot MIME, les études en phase subaigüe ne montrent pas d'intérêt de la rééducation robotisée.

En effet, dans l'étude contrôlée de Lum (Lum, 2006), on n'observe pas de différence sur la FIM entre les groupes robot et le groupe contrôle.

La deuxième étude contrôlée en phase subaigüe (Burgar, 2011) ne montre pas de différence sur le WMFT. Cependant, le groupe robot à haute dose présente une FIM significativement plus importante que le groupe contrôle (respectivement $+21.5 \pm 2.1$ et $+15.9 \pm 1.5$). Cette différence ne se retrouve pas après six mois.

Pour les études en phase chronique, l'intérêt fonctionnel n'est à nouveau pas démontré. Ainsi l'étude contrôlée de Burgar (Burgar, 2000) ne montre pas de différences significative entre le groupe robot et le groupe contrôle, que ce soit sur la FIM ou l'indice de Barthel.

Le constat est identique dans l'étude contrôlée de Lum (Lum, 2002), à ceci près que le groupe robot présente un gain significativement plus important de la FIM après six mois d'arrêt de traitement par rapport au groupe contrôle (respectivement $+2.5 \pm 1.2$ et $+0.1 \pm 0.1$).

Ainsi ces quatre études sur le robot MIME ne permettent pas de conclure à un intérêt de la rééducation robotisée dans la récupération fonctionnelle des patients hémiparétiques, qu'ils soient en phase subaigüe ou en phase chronique.

En ce qui concerne le robot NeReBot, les deux études présentées ici s'opposent.

La première étude de Masiero (Masiero, 2007) montre un gain significativement plus important de la FIM et de la FIM motrice pour le groupe robot + conventionnel (respectivement $+32.6 \pm 7.2$ et $+33.5 \pm 7.5$) par rapport au groupe contrôle (respectivement $+25.5 \pm 10.5$ et $+18.5 \pm 9.5$) à la fin du traitement. Cette différence est restée significative après huit mois (respectivement $+46.2 \pm 10.4$ et $+44.5 \pm 14.1$ pour le groupe robot et $+31.8 \pm 14.6$ et $+26.1 \pm 14.8$ pour le groupe contrôle).

A l'opposé, l'étude contrôlée de Masiero (Masiero, 2011) ne montre aucune différence significative entre le groupe robot et le groupe contrôle, que ce soit pour la FIM (partie motrice), le FAT et le BBT.

Etude	Robot	Phase patient	RC*	Protocole	Groupe	Score utilisé
Volpe 2000	InMotion	Subaigüe		25h-5sem		m-FIM
Burgar 2000	MIME	Chronique		24h-8sem		
Lum 2002	MIME	Chronique		25h-8sem		Self-care + Transfert
Burgar 2011	MIME	Subaigüe		15h-3sem	Low intensity	Self-care + Transfert
				30h-3sem	Hight intensity	Self-care + Transfert
Lum 2006	MIME	Subaigüe		15h-4sem	Robot combiné	Self-care + Transfert
					Robot unilatéral	Self-care + Transfert
					Robot bilatéral	Self-care + Transfert
Masiero 2007	NeReBot	Subaigüe	X	25h+RC-5sem		FIM total
						m-FIM
Masiero 2011	NeReBot	Subaigüe	X	16h40+RC-5sem		m-FIM



Résultats significativement meilleurs par rapport au groupe contrôle

* Etudes où la rééducation robotisée est ajoutée à la rééducation conventionnelle et non la remplace

Tab.1: Comparaison des résultats de la FIM des études randomisées contrôlées présentées dans cette étude

Ces deux études sur le robot NeReBot semblent montrer un intérêt de la rééducation robotisée pour la récupération fonctionnelle des hémiplésiques en phase subaigüe uniquement lorsque la rééducation robotisée, additionnelle à la rééducation conventionnelle, est suffisamment intensive (25h).

3.3. Paramètres permettant le meilleur gain fonctionnel

Comme nous avons pu le voir dans la partie précédente, il n'existe pas encore de consensus en ce qui concerne l'intérêt fonctionnel de la rééducation robotisée dans la récupération des patients atteints d'AVC.

Cependant, grâce aux données présentées dans ces études et la comparaison de l'outil de mesure fonctionnel le plus utilisé (la FIM), nous allons tenter de pointer des paramètres semblant influencer favorablement la récupération fonctionnelle lors de la rééducation robotisée.

La comparaison de la FIM est présentée dans le tableau ci-contre (tab. 1). Parmi les articles sélectionnés ici, seuls sept sont des études randomisées contrôlées qui utilisent la FIM comme critère de jugement de l'amélioration fonctionnelle : une seule concernant le robot InMotion (Volpe, 2000), quatre concernant le robot MIME : deux étudiant la phase chronique de l'hémiplégie (Burgar, 2000 et Lum, 2002) et deux étudiant la phase subaigüe (Burgar, 2011 et Lum, 2006) et deux concernant le robot NeReBot (Masiero, 2007 et Masiero, 2011).

Concernant la phase chronique, la comparaison (uniquement sur deux recherches) est difficile : bien qu'étant effectuée sur le même système robotisée (le MIME), avec un nombre d'heure de rééducation robotisée totale sensiblement identique (24h pour l'étude de Burgar et 25h pour l'étude de Lum) , et une intensité identique (les deux études ont été effectuées sur deux mois), les résultats sont opposés : l'étude de Burgar ne montre pas de résultats significatifs tandis que l'étude de Lum en présente.

On ne peut donc pas conclure à des paramètres influençant la récupération fonctionnelle des patients hémiplésiques en phase chronique. Plus d'études randomisées contrôlées sur ce sujet, évaluant l'impact de changement de différents paramètres (durée

de la rééducation, intensité, type de robotique) pourraient à l'avenir permettre de découvrir les facteurs influençant la récupération fonctionnelle en phase chronique afin de déterminer un protocole permettant la meilleure récupération possible pour le patient.

Concernant la phase subaiguë, le nombre plus important de recherches sur le sujet (cinq études) permet une meilleure comparaison.

Ce qui se dégage de ce tableau c'est que la durée totale de la rééducation robotisée semble influencer l'amélioration fonctionnelle des patients cérébrolésés. En effet, on peut observer que, dans l'ensemble, les études présentant une durée totale de rééducation robotisée de 25h ou plus (Volpe, 2000, Burgar, 2011 et Masiero, 2007) présentent des améliorations significatives de la FIM, tandis que deux études présentant une durée totale de rééducation robotisée de moins de 25h (Burgar, 2011 et Masiero, 2011) ne montrent pas d'amélioration significative de la FIM. Seule la deuxième étude de Lum (Lum, 2006) montre une amélioration de la FIM avec un temps total de rééducation robotisée de 15h. Il semblerait donc, sans certitude toutefois, qu'une rééducation robotisée d'une durée minimale de 25h influence positivement la récupération fonctionnelle des patients hémiparétiques en phase subaiguë. En deçà, il ne semble pas y avoir d'influence de la rééducation.

Concernant l'intensité de la rééducation robotisée, elle ne semble pas influencer l'amélioration de la FIM : le protocole de Volpe (Volpe, 2000) sur cinq semaines montre des résultats semblables au protocole de Burgar (Burgar, 2011) sur trois semaines. Cependant pour en être certain, il aurait fallu des études identiques où seul le paramètre de l'intensité de la rééducation soit modifié, ce qui n'est pas le cas.

De même, le type de robot ne semble pas influencer l'amélioration fonctionnelle des patients, mais là encore, l'absence de protocole identique entre les études rend cette conclusion difficile (par exemple, le NeReBot n'est utilisé dans les recherches qu'en complément d'une rééducation conventionnelle, tandis que les autres robots la remplacent).

On peut donc conclure que la durée totale de la rééducation robotisée semble influencer positivement l'amélioration des scores fonctionnels (la FIM). En revanche, on ne peut pas conclure à une influence de l'intensité de la rééducation ou du type de robot utilisé. Là encore, des études évaluant l'influence de ces paramètres sont indispensables pour pouvoir définir un protocole permettant la meilleure récupération fonctionnelle possible du patient hémiparétique en phase subaiguë.

4. Discussion

Cette étude permet de dégager plusieurs points importants.

Premièrement, la rééducation robotisée semble permettre dans certains cas une amélioration des scores moteurs chez les personnes victimes d'AVC plus importante que lors de la rééducation conventionnelle, que ce soit en phase chronique ou en phase subaigüe. Cependant, on a pu observer que lorsqu'on la compare à une rééducation intensive ou à une autre thérapie émergente comme la neurostimulation fonctionnelle, l'amélioration des scores moteurs est identique.

Pour le robot InMotion, les résultats des études changent sensiblement selon le type de module utilisé : alors que le robot initial planaire permet d'augmenter la récupération motrice de façon significative, on ne retrouve pas d'intérêt supplémentaire sur le plan moteur de modules plus complets (planaire et antigravitaire, voire planaire, antigravitaire, module de poignet et de main). Cependant, peu d'études ont été faites sur ces modules complémentaires, et il semble possible que des recherches supplémentaires sur ces modules de poignet et de main pourraient apporter un bénéfice supplémentaire, car on a pu le voir dans les études, la rééducation robotisée permet une récupération motrice uniquement pour les articulations concernées par la mobilisation du robot.

Pour le robot MIME, les études présentées ici n'ont pas montrées un intérêt moteur évident. La rééducation semble accélérer la récupération mais sans l'améliorer. Plus important, dans l'étude de Lum (Lum, 2006), il semble que la rééducation unilatérale et combinée unilatérale et bilatérale ait de meilleurs résultats que la rééducation bilatérale seule. Il semblerait donc que l'utilisation d'un robot bimanuel ne soit pas le plus efficace pour permettre d'améliorer la fonction motrice des patients victimes d'AVC. Cependant, les études concernant le robot MIME sont les seules présentées ici à montrer l'effet de la rééducation à l'EMG. Il est intéressant de constater que la rééducation, même si elle ne montre pas de meilleure récupération visible par les scores moteurs communément utilisés, permet cependant une contraction musculaire utile, avec moins de perte d'énergie et plus d'efficacité car elle permet de diminuer la contraction des muscles antagonistes au mouvement et d'améliorer l'activation des muscles agonistes au mouvement. Loin des scores moteurs préétablis, il serait intéressant

de voir si cela améliore la précision des gestes et diminue la fatigue engendrée par les mouvements.

Pour le robot NeReBot, les deux études effectuées par l'équipe de Masiero tendent à montrer l'intérêt d'une rééducation robotisée en complément d'une rééducation conventionnelle, mais ceci à condition que la rééducation robotisée soit pratiquée de manière suffisamment intensive. Cette approche est différente des précédentes, car pour la plupart des autres études le but est de savoir s'il y a un intérêt à remplacer la rééducation conventionnelle par la rééducation robotisée, car cette dernière pourrait engendrer notamment un coût moindre pour les patients.

Deuxièmement, on ne peut pas dire actuellement de la rééducation robotisée qu'elle améliore la récupération fonctionnelle des patients victimes d'AVC, tant les résultats des études sont dissemblables. Et bien que beaucoup d'études aient opté pour le même outil de mesure (la FIM), en réalité sont utilisées de nombreux outils de mesures différents, ce qui rend difficile les comparaisons entre les articles

Le fait que les résultats soient peu probants découle aussi de la conception des robots eux-mêmes : pour la plupart, ils sont conçus pour mouvoir uniquement l'épaule et le coude. Or les articulations de la main et du poignet, non rééduquées par ces robots, sont aussi très importantes fonctionnellement. La seule recherche (Lo, 2010) étudiant les modules de main et de poignet du robot InMotion montre un effet bénéfique de la rééducation robotisée dans la récupération fonctionnelle. Le développement de ces modules et leur intégration dans les robots initiaux pourrait donc permettre d'améliorer cette récupération.

De plus, lors de la comparaison de la FIM dans les études l'utilisant comme critère de jugement, l'observation a pu être faite que l'amélioration des scores fonctionnels semble être favorablement influencée par une thérapie robotisée à « haute dose » (au moins égale à 25h de traitement au total). Cependant les études ne permettent pas de conclure à l'influence d'autres paramètres sur la récupération fonctionnelle des patients victimes d'AVC, comme le type de robot utilisé ou l'intensité de la rééducation, car leurs protocoles d'utilisation de la rééducation robotisée sont trop dissemblables. Des études postérieures sur le sujet pourraient amener à une uniformisation des pratiques et à l'élaboration d'un protocole de rééducation par aide robotisée permettant aux patients d'obtenir la meilleure récupération fonctionnelle possible.

Il semblerait donc que c'est vers des études utilisant des robots avec modules de poignet et de main utilisés à « haute dose » que l'on retrouverait le meilleur apport de la rééducation robotisée dans la récupération fonctionnelle, mais cette hypothèse est à vérifier à l'appui de nouvelles études et recherches sur ce sujet.

Cette étude a été pour moi assez difficile à mener. La littérature, bien qu'abondante sur le sujet de ces nouveaux robots de rééducation, s'éparpille entre les très nombreux robots, les intérêts mesurés, les populations dissemblables et les protocoles différents. Afin d'évaluer et de comparer au mieux cette nouvelle thérapie, j'ai fait le choix de centrer mes recherches et ma sélection sur des éléments qui me paraissaient importants : l'intérêt moteur et fonctionnel de ces rééducations dans les études, la concentration sur des patients adultes, ayant subi un AVC, des études suffisamment représentatives en terme de patients... A partir de ces textes, j'ai dû faire des choix pour suivre les consignes de ce mémoire, ce qui m'amène à faire quelques autocritiques.

La première critique à apporter à ce mémoire est de ne se concentrer que sur trois robots parmi la multitude qui sont étudiés. Ceci avait pour but de comparer des types de robots plus que des marques, dans le but de permettre une comparaison plus claire. Peut-être que des résultats différents auraient été découverts lors de l'étude d'autres robots, comme le Bi-Manus-Track, l'Armin ou l'ARMEO® pour n'en citer que trois autres.

La deuxième critique à formuler est que sur les vingt études présentées, seules onze sont des études randomisées contrôlées. Ceci est dû à la fois aux contraintes de ce mémoire de présenter au minimum vingt articles et à la fois au peu d'études randomisées contrôlées qui sont parues sur ce sujet les treize dernières années. De plus, dans la plupart de ces études le nombre de sujets utilisés est assez faible, car il y a peu de recherches multicentrées, et il est donc difficile de dégager des résultats réellement significatifs.

J'ai essayé, dans l'intérêt de cette étude, d'être le plus neutre possible en présentant les résultats. Je pense qu'il est de notre responsabilité en tant qu'acteur de soin de chercher la meilleure thérapie, adaptée à chaque patient et à chaque évolution de son histoire, sans que nos opinions personnelles et nos a priori sur certaines rééducations n'influencent nos choix ; qu'il faut avoir l'esprit toujours ouvert sur les nouvelles thérapies qui sont sans cesse inventées, mais qu'il faut avoir la rigueur d'évaluer consciencieusement les effets bénéfiques comme pervers de ces traitements afin de proposer au patient « sa » thérapie, adaptée et choisie en connaissance de cause.

L'élaboration de ce mémoire m'a beaucoup appris sur la démarche réflexive indispensable à effectuer lors de l'élaboration de nouvelles thérapies, à la fois pour savoir

où en est la recherche à ce sujet et ce qu'il reste encore à découvrir et à chercher, et à la fois pour savoir si cette thérapie présente au jour J de l'étude un intérêt pour l'évolution des patients dont on a la charge. Je pense que cela m'aidera dans ma future vie professionnelle à toujours être en alerte sur les nouvelles découvertes afin d'actualiser au mieux mes connaissances dans l'intérêt des patients, et peut être un jour à contribuer moi aussi à des recherches.

5. Conclusion

Cette étude montre que la rééducation robotisée a de l'avenir devant elle. Permettant une meilleure récupération motrice que la rééducation conventionnelle pour les patients victimes d'AVC, à la fois en phase subaiguë et en phase chronique, elle est semblable à une rééducation intensive manuelle tout en essayant de réduire son coût humain (un à deux thérapeutes par patient) et financier (Krebs, 2001).

Une étude (Daly, 2005) intéressante a comparé ses effets à ceux d'une autre thérapie émergente : la neurostimulation fonctionnelle. Ces thérapies permettent sensiblement la même récupération quand on les compare, mais il peut être intéressant de les ajouter pour conjuguer leurs effets.

Les mauvais résultats de la rééducation robotisée pour la récupération fonctionnelle sont logiques au vu de la configuration des robots. Le développement de nouveaux robots permettant de travailler toutes les articulations et toutes les fonctions motrices du membre supérieur lésé nous montrera peut-être des résultats encourageants pour la récupération fonctionnelle.

Les robots de rééducation ne sont plus aujourd'hui des prototypes utilisés uniquement en recherche. Ils sont industrialisés et commercialisés pour le plus grand nombre. Une des questions que l'on peut se poser alors est l'intérêt pour les centres de rééducation et les cabinets de ce nouveau type de thérapie. Une des études présentées ici (Lo, 2010) évoque l'aspect financier et logistique d'une telle rééducation. Bien que moins chronophage pour le patient et nécessitant moins de thérapeutes de santé, cette rééducation robotisée a cependant un coût semblable à celui d'une rééducation conventionnelle (17 831\$ pour trente-six semaines de rééducation robotisée (ainsi que les autres soins annexes) et 19 098\$ pour la rééducation conventionnelle). Cependant cette

thérapie, bien que maintenant pratiquée dans certains centres spécialisés, n'en est encore qu'à ses balbutiements. Ce n'est qu'avec le développement de robots plus performants, se rapprochant au mieux de la physiologie humaine et des activités de la vie quotidienne, avec une industrialisation plus importante et la définition de protocoles plus ciblés et adaptés à l'évolution des patients, que la thérapie va devenir plus efficace et moins coûteuse. Aujourd'hui surtout réservée aux centres spécialisés dans les affections neurologiques, on peut penser qu'à l'avenir ces robots se développeront dans des hôpitaux et des cabinets de moindre envergure afin de toucher un maximum de patients.

6. Annexes

Annexe 1 : Sommaire des références bibliographiques

Annexe 2 : Niveaux d'études – Critères de la Haute Autorité de santé (HAS)

Annexe 3 : Scores moteurs

Annexe 4 : Scores fonctionnels

Annexe 1 : Sommaire des références bibliographiques

Blondeau A., Garbani M., Cheret L., Biseux G., *Robots haptiques dans la rééducation du membre supérieur hémiplégique*. Kinésithérapie la revue 2011 ;120 :33-37.

Brewer B.R., McDowell S.K., Worthen-Chaudhani L.C., *Poststroke upper extremity rehabilitation: a review of robotic systems and clinical results*. Top Stroke Rehabil 2007;14(6):22-44.

Burgar C.G., Lum P.S., Shor P.C., Machiel Van der Loos H.F., *Development of robots for rehabilitation therapy: The Palo Alto VA/Stanford experience. MIME: clinical trial with a third-generation robotic therapy assistant*. Journal of rehabilitation research and development 2000;37(6):663-673.

Burgar C.G., Lum P.S., Scremin A.M.E, Garber S.L, Machiel Van der Loos H.F.M, Kenney D., Shor P., *Robot-assisted upper-limb therapy in acute rehabilitation setting following stroke: Department of Veterans Affairs multisite clinical trial*. Journal of Rehabilitation Research and Development 2011;48(4):445-458.

Conroy S.S., Whitall J., Dipietro L., Jones-Lush L.M., Zhan M., Finley M.A., Wittenberg G.F., Krebs H.I., Bever C.T., *Effect of gravity on robot-assisted motor training after chronic stroke: a randomized trial*. Archives of Physical Medicine and rehabilitation 2011;92:1754-61.

Daly J.J, Hogan N., Perepezko E.M., Krebs H.I., Rogers J.M., Goyal K.S., Dohring M.E., Fredrickson E., Nethery J., Ruff R.L., *Response to upper-limb robotics and functional neuromuscular stimulation following stroke*. Journal of Rehabilitation Research & Development 2005;42(6):723-736.

Duret C., *Rééducation neurovasculaire du membre supérieur et robotique : une thérapie émergente prometteuse*. Journal de réadaptation médicale 2008 ;28 :21-27.

Fasoli S.E., Krebs H.I., Stein J., Frontera W.R., Hogan N., *Effects of robotic therapy on motor impairment and recovery in chronic stroke*. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation 2003;84:477-482.

Fasoli S.E., Krebs H.I., Stein J., Frontera W.R., Hughes R., Hogan N., *Robotic therapy for chronic motor impairments after stroke: follow-up results.* Archives of Physical Medicine and Rehabilitation 2004;85(7):1106-1111.

Ferraro M.A., Hogan Demaio J., Krol J., Trudell C., Ranneklev K., Edelstein L., Christos P., Aisen M., England J., Fasoli S., Krebs H.I., Hogan N., Volpe B.T., *Assessing the Motor Status Score: A Scale for the evaluation of upper limb motor outcomes in patients after stroke.* Neurorehabilitation and Neural Repair 2002;16:283-289.

Ferraro M., Palazzolo J.J., Krol J., Krebs H.I., Hogan N., Volpe B.T., *Robot-aided sensorimotor arm training improves outcome in patients with chronic stroke.* Neurology 2003;61:1604-1607.

Finley M.A., Fasoli S.E., Dipietro L., Ohlhoff J., McClellan L., Meister C., Whitall J., Macko R., Bever C.T., Krebs H.I., Hogan N., *Short-duration robotic therapy in stroke patients with severe upper-limb motor impairment.* Journal of Rehabilitation Research and Development 2005;42(5):683-692.

HAS: Référentiel d'auto-évaluation des pratiques professionnelles en massokinésithérapie. Evaluation Fonctionnelle de l'AVC, Janvier 2006

HAS: www.has-sante.fr/portail/jcms/c_1335580/apres-un-accident-cerebral-quelle-methode-de-reeducation-de-la-fonction-motrice-mettre-en-place-chez-ladulte, 2012a.

HAS: Accident vasculaire cérébral: méthodes de rééducation de la fonction motrice chez l'adulte, service des bonnes pratiques professionnelles, Juin 2012b.

Kahn L.E., Lum P., Rymer W.Z., Reinkensmeyer D.J., *Robot-assisted movement training for the stroke-impaired arm: Does it matter what the robot does?* Journal of Rehabilitation Research and Development 2006;43(5):619-630.

Krebs H.I., Hogan N., Aisen M.L., Volpe B.T., *Robot-aided neurorehabilitation.* IEEE Trans Rehabil Eng 1998;6:75-87.

Krebs H.I., Volpe B.T., Palazzo J., Rohrer B., Ferraro M., Fasoli S., Edelstein L., Hogan N., *Robot-aided neuro-rehabilitation in stroke: Interim results on the follow-up of 76 patients and on movement performance indices*. Integration of assistive technology in the information age, ed. M. Mokhtari, IOS Press 2001: 45-59.

Krebs H.I., Ferraro M., Buerger S.P., Newbery M.J., Makiyama A., Sandmann M., Lynch D., Volpe B.T., Hogan N., *Rehabilitation robotics: pilot trial of a spatial extension for MIT-Manus*. Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation 2004;1:5.

Kwakkel G., Kollen B.J., Krebs H.I., *Effects of robot-assisted therapy on upper limb recovery after stroke: a systematic review*. Neurorehabilitation Neural Repair 2008;22:111-121.

Lo A.C., Guarino P.D., Richards L.G., Haselkorn J.K., Wittenberg G.F., Federman D.G., Ringer R.J., Wagner T.H., Krebs H.I., Volpe B.T., Bever C.T., Bravata D.M., Duncan P.W., Corn B.H., Maffuci A.D., Nadeau S.E., Conroy S.S., Powell J.M., Huang G.D., Peduzzi P., *Robot-Assisted Therapy for Long-Term Upper-Limb Impairment after Stroke*. The New England Journal of Medicine 2010;362:1772-1783.

Lum P.S., Burgar C.G., Shor P.C., Majmundar M., Van der Loos M., *Robot-assisted movement training compared with conventional therapy techniques for the rehabilitation of upper-limb motor function after stroke*. Archives of Physical Medicine and rehabilitation 2002;83:952-959.

Lum P.S., Burgar C.G., Shor P.C., *Evidence for improved muscle activation patterns after retraining of reaching movements with the MIME robotic system in subjects with post-stroke hemiparesis*. IEEE transactions on neural systems and rehabilitation engineering 2004;12(2):186-194.

Lum P.S., Burgar C.G., Van der Loos M., Shor P.C., Majmundar M., Yap R., *MIME robotic device for upper-limb neurorehabilitation in subacute stroke subjects: A follow-up study*. Journal of Rehabilitation Research and Development 2006;43(5):631-642.

Masiero S., Celia A., Armani M., Rosati G., Tavolato B., Ferraro C., Ortolani M., *Robot-aided intensive training in post-stroke recovery*. Aging Clinical and Experimental Research 2006;18:261-265.

Masiero S., Celia A., Rosati G., Armani M., *Robotic-Assisted Rehabilitation of the Upper Limb After Acute Stroke*. Archive of Physical Medicine and Rehabilitation 2007;88:142-149.

Masiero S., Armani M., Rosati G., *Upper-limb robot-assisted therapy in rehabilitation of acute stroke patients: Focused review and results of new randomized controlled trial*. Journal of Rehabilitation Research and Development 2011;48(4):355-366.

McClellan L.R., Bradham D.D., Whitall J., Volpe B., Wilson P.D., Ohlhoff J., Meister C., Hogan N., Krebs H.I., Bever C.T., *Robotic upper-limb neurorehabilitation in chronic stroke patients*. Journal of Rehabilitation Research and Development 2005;42(6):717-722.

Mehrholz J., Hädrich A., Platz T., Kugler J., Pohl M., *Electromechanical and robot-assisted arm training for improving generic activities of daily living, arm function, and arm muscle strength after stroke (Review)*. The Cochrane Library 2012, Issue 6.

MitManus: <http://interactive-motion.com/clinical-solutions/upper-extremity-rehabilitation/>, 2012

Oujamaa L., Relave I., Froger J., Mottet D., Pelissier J.Y., *Rehabilitation of arm function after stroke. Literature review*. Annals of Physical and Rehabilitation Medicine 2009;52:269-293.

Riener R., Nef T., Colombo G., *Robot-aided neurorehabilitation of the upper extremities*. Medical and Biological Engineering and Computing 2005;43:2-10.

Robertson J.V.G., Regnaud J.P., *Description et evaluation de l'efficacité des traitements pour la recuperation motrice chez le sujet hémiplégique : une approche justifiée*. EMC Kinésithérapie-Médecine physique-Réadaptation 2011 ;26-320-A-10.

Stein J., Krebs H.I., Frontera W.R., Fasoli S.E., Hughes R., Hogan N., Comparison of two techniques of robot-aided upper limb exercise training after stroke. American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation 2004;83:720-728.

StrokEngine: <http://strokengine.ca/assess/index-en.html> , 2013

Volpe B.T., Krebs H.I., Hogan N., Edelstein L., Diels C., Aisen M., *A novel approach to stroke rehabilitation: Robot-aided sensorimotor stimulation.* Neurology 2000;54(10):1938-1944.

Volpe B.T., Lynch D., Rykman-Berland A., Ferraro M., Galgano M., Hogan N., Krebs H.I., *Intensive sensorimotor arm training mediated by therapist or robot improves hemiparesis in patients with chronic stroke.* Neurorehabilitation and Neural Repair 2008;22:305-310.

Yelnik A., *Evolution des concepts en rééducation du patient hémiplégique.* Annales de réadaptation et de médecine physique 2005 ;48 :270-277.

Annexe 2 : Niveaux d'étude – Critères de la Haute Autorité de
Santé (HAS)

Gradation des recommandations	
Niveau de preuve scientifique fourni par la littérature	Grade des recommandations
<p>Niveau 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Essais comparatifs randomisés de forte puissance • Méta-analyse d'essais comparatifs randomisés • Analyse de décision basée sur des études bien menées 	<p>A</p> <p>Preuve scientifique établie</p>
<p>Niveau 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Essais comparatifs randomisés de faible puissance • Études comparatives non randomisées bien menées • Études de cohorte 	<p>B</p> <p>Présomption scientifique</p>
<p>Niveau 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Études cas-témoins 	<p>C</p> <p>Faible niveau de preuve</p>
<p>Niveau 4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Études comparatives comportant des biais importants • Études rétrospectives • Séries de cas 	

Annexe 3 : Scores Moteurs

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

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)				
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)			
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)				
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)				
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)				
Total A (max 36)				

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 dorsiflexion / 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 dorsiflexion / 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)				

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)				

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 of 1 second between sides	0	1	2
Total D (max 6)				

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

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)				

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)				Total (max 24)		

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

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

MOTOR STATUS SCORE

MOVEMENT SCALE—SHOULDER/ELBOW

- 0 = no volitional movement or no contraction
- 1- = contraction or patient initiating first few degrees of movement
- 1 = performs partly/incomplete or uncontrolled motion
- 1+ = lacking last few degrees of motion
- 2- = completes full range, decreased control or timing
- 2 = performs faultlessly (complete, controlled motion)

Place and hold (shoulder: 1B, 2B, 3B, 4B, 5B; elbow: 2B-0 or 1)

MOVEMENT SCALE—WRIST, HAND, AND FINGER

- 0 = no volitional movement or contraction
- 1 = performs partial movement
- 2 = performs complete movement faultlessly

SEATED ACTIVE RANGE OF MOTION (CHECK WHEELCHAIR POSITIONING)

Shoulder	Movement
1. A. Shoulder flexion to 90°, elbow 0°, forearm neutral <i>Deltoid, Rotator Cuff</i>	_____
B. If placed, can position be held? <i>Deltoid, Rotator Cuff</i>	_____
2. A. Shoulder abduction to 90°, elbow 0°, forearm pronated <i>Deltoid, Rotator Cuff</i>	_____
B. If placed, can position be held? <i>Deltoid, Rotator Cuff</i>	_____
3. A. Shoulder flex 90°-150°, elbow 0° <i>Deltoid, Rotator Cuff</i>	_____
B. If placed, can position be held? <i>Deltoid, Rotator Cuff</i>	_____
4. A. Touch top of head <i>Deltoid, Rotator Cuff, Biceps Brachii, Triceps Brachii</i>	_____
B. If placed, can position be held? <i>Deltoid, Rotator Cuff, Biceps Brachii, Triceps Brachii</i>	_____
5. A. Touch small of back <i>Subscapularis, Pectoralis Major, Latissimus Dorsi, Teres Major, Deltoid, Upper Trapezius</i>	_____
B. If placed, can position be held? <i>Subscapularis, Pectoralis Major, Latissimus Dorsi, Teres Major</i>	_____
6. Scapular elevation <i>Upper Trapezius, Levator Scapulae</i>	_____
7. Protraction/retraction of the scapula arm supported on table or lap <i>Serratus Anterior, Rhomboids Major, Minor, Middle Trapezius</i>	_____
8. A. Shoulder flex 0°-30°, elbow starts at 90° <i>Deltoid, Supraspinatus</i>	_____
B. Shoulder to 30° extension with elbow flex, forearm supported on table <i>Latissimus Dorsi, Teres Major, Posterior Deltoid</i>	_____
9. A. Shoulder 0°, elbow 90°, shoulder internal rotation to abdomen <i>Subscapularis, Pectoralis Major, Latissimus Dorsi, Teres Major</i>	_____
B. Shoulder 0°, elbow 90°, shoulder external rotation <i>Infraspinatus, Teres Minor</i>	_____
10. Touch opposite knee <i>Pectoralis Major, Triceps Brachii, Flexor Group</i>	_____
Elbow/Forearm	
1. A. Forearm pronation from midposition shoulder 0°, elbow 90° <i>Pronator Group</i>	_____
B. Forearm supination from midposition shoulder 0°, elbow 90° <i>Biceps Brachii, Supinator</i>	_____
2. A. Elbow 0°, fully flex <i>Biceps Brachii, Brachialis, Brachioradialis</i>	_____
B. If placed, can position be held? <i>Biceps Brachii, Brachialis, Brachioradialis</i>	_____
3. Full elbow flexion, extend to 0° (gravity eliminated or against gravity) <i>Triceps Brachii</i>	_____
4. Touch opposite shoulder <i>Deltoid, Rotator Cuff, Pectoralis Major, Biceps</i>	_____

Wrist

1. Wrist extension with shoulder 0°, elbow 90°, forearm pronated
Extensor Carpi Radialis Longus, Brevis, Extensor Carpi Ulnaris
2. Wrist flex with shoulder 0°, elbow 90°, forearm supinated
Flexor Carpi Radialis, Flexor Carpi Ulnaris
3. Wrist circumduction shoulder 0°, elbow 90°, forearm pronated
Extensor Carpi, Radialis, Ulnaris, Flexor Carpi Radialis, Ulnaris

Movement

Hand

1. Fingers—mass flexion (fingers to palm)
Flexor Digitorum Superficialis, Profundus, Flexor Digiti Minimi
2. Fingers—mass extension
Extensor Digitorum, Extensor Indicis, Extensor Digiti Minimi
3. Hook grasp
Flexor Digitorum Superficialis, Profundus
4. Intrinsic plus position
Interossei Volar, Dorsal
5. Thumb adduction
Abductor Pollicis Longus, Abductor Pollicis Brevis
6. Thumb adduction
Adductor Pollicis
7. Opposition to base of digit
Opponens Pollicis
8. A. Opposition to digit 2 (tip pinch)
B. Opposition to digit 3 (tip pinch)
C. Opposition to digit 4 (tip pinch)
Opponens Pollicis, Flexor Digitorum Superficialis, Profundus, Flexor Pollicis Longus, Interossei
D. Opposition to digit 5 (tip pinch)
Opponens Pollicis, Opponens Digiti Minimi, Flexor Pollicis Longus, Flexor Digitorum Superficialis, Profundus, Interossei
9. A. Opposition to digit 2 (pad pinch)
B. Opposition to digit 3 (pad pinch)
C. Opposition to digit 4 (pad pinch)
D. Opposition to digit 5 (pad pinch)
Opponens Pollicis, Flexor Pollicis Brevis, Abductor Pollicis Brevis, Flexor Digitorum Superficialis, Profundus, Interossei, Opponens Digiti Minimi
10. Controlled grasp with soda can grasp, place 2–4 inches away, release
11. Pincer grasp with pen (sign name, date, or 3 vertical lines)
12. Lateral pinch with key

Total movement scale

Annexe 4 : Scores Fonctionnels

Référentiel d'auto-évaluation des pratiques professionnelles en masso-kinésithérapie

(14) Mesure d'Indépendance Fonctionnelle

Réf : Minaire P. La mesure de l'indépendance fonctionnelle (MIF) : Historique, présentation, perspectives. J R éadap t at Méd 1991 ; 11 : 168-74.

N I V E A U X	7. Indépendance complète (appropriée aux circonstances et sans danger)	SANS AIDE		
	6. Indépendance modifiée (appareil)			
	5. Dépendance modifiée Surveillance	AVEC AIDE		
	4. Aide minimale (autonomie = 75 %+)			
	3. Aide moyenne (autonomie = 50 %+)			
	2. Dépendance complète Aide maximale (autonomie = 25 %+)			
	1. Aide totale (autonomie = 0 %+)			
		ENTRÉE	SORTIE	SUIVI
	Soins personnels			
A.	Alimentation			
B.	Soins de l'apparence			
C.	Toilette			
D.	Habillage – partie supérieure			
E.	Habillage – partie inférieur			
F.	Utilisation des toilettes			
	Contrôle des sphincters			
G.	Vessie			
H.	Intestins			
	Mobilité dans les transferts			
I.	Lit, chaise, fauteuil roulant			
J.	WC			
L.	Baignoire, douche			
	Locomotion			
L.	Marche *, fauteuil roulant *			
M.	Escalier			
	Communication			
N.	Compréhension **			
O.	Expression ***			
	Conscience du monde extérieur			
P.	Interaction sociale			
Q.	Résolution des problèmes			
R.	Mémoire			
	TOTAL			

*M = Marche **A : Auditive ***V : Verbal

*F = Fauteuil roulant **V : Visuelle ***N : Non verbal

Remarque : si un élément n'est pas vérifiable, cocher niveau 1

1. Forearm to table (side): client attempts to place forearm on a table by abducting at the shoulder
2. Forearm to box (side): client attempts to place forearm on a box, 25.4cm tall, by abduction at the shoulder
3. Extended elbow (side): client attempts to reach across a table, 28cm long, by extending the elbow (to the side)
4. Extended elbow (to the side) with 1lb weight: client attempts to push the weight against outer wrist joint across the table by extending the elbow
5. Hand to table (front): client attempts to place involved hand on a table
6. Hand to box (front): client attempts to place hand on the box placed on the tabletop
7. Weight to box: client attempts to place the heaviest possible weight on the box placed on the tabletop
8. Reach and retrieve (front): client attempts to pull 1lb weight across the table by using elbow flexion and cupped wrist
9. Lift can (front): client attempts to lift a can and bring it close to his/her lips with a cylindrical grasp
10. Lift pencil (front): client attempts to pick up a pencil by using 3-jaw chuck grasp.
11. Pick-up paper clip (front): client attempts to pick up a paper clip by using a pincer grasp
12. Stack checkers (front): client attempts to stack checkers onto the center checker
13. Flip 3 cards (front): using the pincer grasp, client attempts to flip each card over
14. Grip strength
15. Turning the key in lock (front): using pincer grasp, while maintaining contact, client turns key 180 degrees to the left and right
16. Fold towel (front): client grasps towel, folds it lengthwise, and then uses the tested hand to fold the towel in half again
17. Lift basket (standing): client picks up a 3lb basket from a chair, by grasping the handles, and placing it on a bedside table

Scoring:

The items are rated on a 6-point scale as outlined below:

1. "Does not attempt with UE being tested"
2. "UE being tested does not participate functionally; however, an attempt is made to use the UE. In unilateral tasks, the UE not being tested may be used to move the UE being tested".
3. "Does attempt, but requires assistance of the UE not being tested for minor readjustments or change of position, or requires more than 2 attempts to complete, or accomplishes very slowly. In bilateral tasks, the UE being tested may serve only as a helper".
4. "Does attempt, but movement is influenced to some degree by synergy or is performed slowly or with effort".
5. "Does attempt; movement is similar to the non-affected side but slightly slower; may lack precision, fine coordination or fluidity".
6. "Does attempt, movement appears to be normal".

Lower scores are indicative of lower functioning levels

Stroke Impact Scale

These questions are about the physical problems which may have occurred as a result of your stroke.

1. In the past week, how would you rate the strength of your...	A lot of strength	Quite a bit of strength	Some strength	A little strength	No strength at all
a. Arm that was <u>most affected</u> by your stroke?	5	4	3	2	1
b. Grip of your hand that was <u>most affected</u> by your stroke?	5	4	3	2	1
c. Leg that was <u>most affected</u> by your stroke?	5	4	3	2	1
d. Foot/ankle that was <u>most affected</u> by your stroke?	5	4	3	2	1

These questions are about your memory and thinking.

2. In the past week, how difficult was it for you to...	Not difficult at all	A little difficult	Somewhat difficult	Very difficult	Extremely difficult
a. Remember things that people just told you?	5	4	3	2	1
b. Remember things that happened the day before?	5	4	3	2	1
c. Remember to do things (e.g. keep scheduled appointments or take medication)?	5	4	3	2	1
d. Remember the day of the week?	5	4	3	2	1
e. Concentrate?	5	4	3	2	1
f. Think quickly?	5	4	3	2	1
g. Solve everyday problems?	5	4	3	2	1

These questions are about how you feel, about changes in your mood and about your ability to control your emotions since your stroke.

3. In the past week, how often did you...	None of the time	A little of the time	Some of the time	Most of the time	All of the time
a. Feel sad?	5	4	3	2	1
b. Feel that there is nobody you are close to?	5	4	3	2	1
c. Feel that you are a burden to others?	5	4	3	2	1
d. Feel that you have nothing to look forward to?	5	4	3	2	1
e. Blame yourself for mistakes that you made?	5	4	3	2	1
f. Enjoy things as much as ever?	5	4	3	2	1
g. Feel quite nervous?	5	4	3	2	1
h. Feel that life is worth living?	5	4	3	2	1
i. Smile and laugh at least once a day?	5	4	3	2	1

The following questions are about your ability to communicate with other people, as well as your ability to understand what you read and what you hear in a conversation.

4. In the past week, how difficult was it to...	Not difficult at all	A little difficult	Somewhat difficult	Very difficult	Extremely difficult
a. Say the name of someone who was in front of you?	5	4	3	2	1
b. Understand what was being said to you in a conversation?	5	4	3	2	1
c. Reply to questions?	5	4	3	2	1
d. Correctly name objects?	5	4	3	2	1
e. Participate in a conversation with a group of people?	5	4	3	2	1
f. Have a conversation on the telephone?	5	4	3	2	1
g. Call another person on the telephone, including selecting the correct phone number and dialing?	5	4	3	2	1

The following questions ask about activities you might do during a typical day.

5. In the past 2 weeks, how difficult was it to...	Not difficult at all	A little difficult	Somewhat difficult	Very difficult	Could not do at all
a. Cut your food with a knife and fork?	5	4	3	2	1
b. Dress the top part of your body?	5	4	3	2	1
c. Bathe yourself?	5	4	3	2	1
d. Clip your toenails?	5	4	3	2	1
e. Get to the toilet on time?	5	4	3	2	1
f. Control your bladder (not have an accident)?	5	4	3	2	1
g. Control your bowels (not have an accident)?	5	4	3	2	1
h. Do light household tasks/chores (e.g. dust, make a bed, take out garbage, do the dishes)?	5	4	3	2	1
i. Go shopping?	5	4	3	2	1
j. Do heavy household chores (e.g. vacuum, laundry or yard work)?	5	4	3	2	1

The following questions are about your ability to be mobile,
at home and in the community.

6. In the past 2 weeks, how difficult was it to...	Not difficult at all	A little difficult	Somewhat difficult	Very difficult	Could not do at all
a. Stay sitting without losing your balance?	5	4	3	2	1
b. Stay standing without losing your balance?	5	4	3	2	1
c. Walk without losing your balance?	5	4	3	2	1
d. Move from a bed to a chair?	5	4	3	2	1
e. Walk one block?	5	4	3	2	1
f. Walk fast?	5	4	3	2	1
g. Climb one flight of stairs?	5	4	3	2	1
h. Climb several flights of stairs?	5	4	3	2	1
i. Get in and out of a car?	5	4	3	2	1

The following questions are about your ability to use your hand that was
MOST AFFECTED by your stroke.

7. In the past 2 weeks, how difficult was it to use your hand that was most affected by your stroke to...	Not difficult at all	A little difficult	Somewhat difficult	Very difficult	Could not do at all
a. Carry heavy objects (e.g. bag of groceries)?	5	4	3	2	1
b. Turn a doorknob?	5	4	3	2	1
c. Open a can or jar?	5	4	3	2	1
d. Tie a shoe lace?	5	4	3	2	1
e. Pick up a dime?	5	4	3	2	1

The following questions are about how stroke has affected your ability to participate in the activities that you usually do, things that are meaningful to you and help you to find purpose in life.

8. During the past 4 weeks, how much of the time have you been limited in...	None of the time	A little of the time	Some of the time	Most of the time	All of the time
a. Your work (paid, voluntary or other)	5	4	3	2	1
b. Your social activities?	5	4	3	2	1
c. Quiet recreation (crafts, reading)?	5	4	3	2	1
d. Active recreation (sports, outings, travel)?	5	4	3	2	1
e. Your role as a family member and/or friend?	5	4	3	2	1
f. Your participation in spiritual or religious activities?	5	4	3	2	1
g. Your ability to control your life as you wish?	5	4	3	2	1
h. Your ability to help others?	5	4	3	2	1

9. Stroke Recovery

On a scale of 0 to 100, with 100 representing full recovery and 0 representing no recovery, how much have you recovered from your stroke?

_____ 100 Full Recovery

—

_____ 90

—

_____ 80

—

_____ 70

—

_____ 60

—

_____ 50

—

_____ 40

—

_____ 30

—

_____ 20

—

_____ 10

_____ 0 No Recovery

Référentiel d'auto-évaluation des pratiques professionnelles en masso-kinésithérapie

(13) Index de Barthel

Réf : Mahoney FI, Barthel DW. Functional evaluation : The Barthel index. Md State Med J 1965 ; 14 : 61-5.

Réf : Khaoulani N, Calmels P. Evaluation fonctionnelle par l'indice de Barthel. Ann Med Phys Réadapt 1991 ; 34 : 129-36

L'évolution du score pendant un séjour, ou au décours d'une série de traitements, permet de mettre en valeur les progrès accomplis dans le domaine de l'autonomie.

La valeur 0 indique une dépendance totale du patient.

La valeur 100 correspond à une complète autonomie

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

Score :

(9) Frenchay arm test

Réf : Heller A, Wade DT, Wood VA, Sunderland A, Langton-Hewer R, Ward E. Arm function after stroke : measurement and recovery after the first three months. J Neurol Neurosurg Psychiatry 1987 ; 50 : 714-9

Présentation

Cette évaluation de l'extrémité supérieure permet de vérifier l'utilisation du bras. Associer amplitudes passives, tonus musculaire, examen de la douleur, dynamométrie de la pince pouce-index.

Évolution du score

Total de 5 points – score 1 si réussi, 0 si incapable de réaliser l'action

Matériel nécessaire

- Crayon en graphite ou stylo, règle, feuille de papier ;
- Cylindre (12 mm x 5 cm) ;
- Gobelet ;
- Pince à linge à ressort ; bâton de 10 mm de diamètre ;
- Peigne à cheveux.

Épreuves	Peut = 1	Ne peut pas = 0
Stabiliser la règle sur le papier quand on trace un trait avec un crayon tenu par l'autre main.		
Saisir le cylindre.		
Porter un verre à moitié rempli d'eau à la bouche et boire dedans.		
Retirer et replacer une pince à linge sur un bâton de 10 mm de diamètre.		
Se peigner les cheveux ou imiter le geste.		

(1) Action Research Arm test (ARA)

Traduction d'après :

Réf : Lyle RC. A performance test for assessment of upper limb function in physical rehabilitation treatment and research. Internat J Rehabil Res. 1981 ; 4 : 483-92.

Score/57. Chaque item réussi vaut 3 points.

DISPOSITIF :

Table de 83 cm de haut et une tablette (93 cm x 10 cm) positionnée à 37 cm au-dessus de la table. Chacun des objets des items SAISIR et PINCER (blocs de bois, balle, pierre, billes de 6 mm et de 1,5 cm) devra être soulevé depuis la table jusqu'à la tablette (à 37 cm au-dessus).

L'item SAISIR requiert :

- le déplacement de tubes (en métal) depuis un emplacement vers un autre, horizontalement sur la surface de la table ;
- le placement d'une rondelle au-dessus d'un boulon.

Il n'y a pas d'emplacement précis pour chaque tâche : les objets sont placés préférentiellement du côté testé (droit ou gauche en fonction du côté hémiparétique).

Dans tous les cas, le patient est assis sur une chaise à 44 cm du sol, la table devant sa chaise.

Le test :

SAISIR =/18

- 1 : SAISIR : un bloc de bois de 10 cm cube (si le test est réussi le score = 3, le total = 18 et passer à **TENIR**)
- 2 : SAISIR : un bloc de bois de 2,5 cm cube (si le test est manqué le score = 0, le total = 0 et passer à **TENIR**)
- 3 : SAISIR : un bloc de bois de 5 cm cube
- 4 : SAISIR : un bloc de bois de 7,5 cm cube
- 5 : SAISIR : une balle (cricket) de 7,5 cm de diamètre
- 6 : SAISIR : une pierre de 10 x 2,5 x 1 cm

TENIR =/12

- 1 : TENIR : un verre d'eau et transvaser l'eau dans un autre verre (si le test est réussi le score = 3, le total = 12 et passer à **PINCER**)
- 2 : TENIR : un tube de 2,25 cm de diamètre et 11,5 cm de long (si le test est manqué le score = 0, le total = 0 et passer à **PINCER**)
- 3 : TENIR : un tube de 1 cm de diamètre et de 16 cm de long
- 4 : TENIR : une rondelle (3,5 de diamètre) au-dessus d'un boulon

PINCER =/18

1 : PINCER : une petite bille de 6 mm de diamètre entre le pouce et l'annulaire (si le test est réussi le score = 3, le total = 18 et passer à **MOUVEMENTS GLOBAUX**)

2 : PINCER : une bille de 1,5 cm de diamètre entre le pouce et l'index (si le test est manqué le score = 0, le total = 0 et passer à **MOUVEMENTS GLOBAUX**)

3 : PINCER : une petite bille de 6 mm de diamètre entre le pouce et le majeur

4 : PINCER : une petite bille de 6 mm de diamètre entre le pouce et l'index

5 : PINCER : une bille de 1,5 cm de diamètre entre le pouce et l'annulaire

6 : PINCER : une bille de 1,5 cm de diamètre entre le pouce et le majeur

MOUVEMENTS GLOBAUX =/9

1 : Placer la main derrière la tête (si le test est réussi le score = 3, le total = 9 et TERMINER) (si le test est manqué le score = 0, le total = 0 et TERMINER)

2 : Placer la main sur le dessus de la tête

3 : Mettre la main à la bouche

Cotation :

0 : Ne peut exécuter aucune partie de l'épreuve.

1 : Peut exécuter une partie de l'épreuve.

2 : Peut exécuter l'épreuve mais en temps anormalement long ou avec une grande difficulté.

3 : Exécute l'épreuve normalement.