

MINISTERE DE LA SANTE
REGION GRAND EST
INSTITUT LORRAIN DE FORMATION EN MASSO-KINESITHERAPIE DE NANCY

**LES EFFETS DE LA STIMULATION ELECTRIQUE
FONCTIONNELLE (SEF) SUR LE MEMBRE SUPERIEUR
D'UNE PATIENTE HEMIPLEGIQUE**

Mémoire présenté par Jean Stéphane TOLAR
Etudiant en 3^{ème} année de masso-kinésithérapie
en vue de l'obtention du Diplôme d'Etat
de Masseur-Kinésithérapeute

2014-2017

SOMMAIRE :

RESUME

1. INTRODUCTION	1
2. STRATEGIE DE RECHERCHE DOCUMENTAIRE	2
3. BILAN MASSO-KINESITHERAPIQUE INITIAL	2
3. 1. Présentation de la patiente.....	2
3. 2. Bilan des fonctions cognitives	3
3. 3. Bilan de la douleur	4
3. 4. Bilan du membre supérieur gauche.....	4
3. 4. 1. Bilan cutané – trophique.....	4
3. 4. 2. Bilan orthopédique	4
3. 4. 3. Bilan de la sensibilité.....	5
3. 4. 4. Bilan de la motricité volontaire	5
3. 4. 5. Evaluation des troubles du tonus	6
3. 4. 6. Bilan fonctionnel	7
3. 5. Bilan du membre inférieur gauche.....	12
3. 6. Bilan des activités de la vie quotidienne	12
3. 7. Diagnostic masso-kinésithérapique.....	12
3. 8. Objectifs kinésithérapiques	13
3. 9. Prise en charge	13
4. PROPOSITIONS MASSO-KINESITHERAPIQUES	14
4. 1. La stimulation électrique fonctionnelle (SEF) :.....	14
4. 1. 1. SEF et plasticité cérébrale	15
4. 2. La toxine botulique	16

5. DESCRIPTION DE L'APPLICATION PRATIQUE DES TECHNIQUES.....	17
5. 1. Méthodologie	17
5. 1. 1. Le montage	17
5. 1. 2. Protocole proposé	17
5. 1. 3. Programmes utilisés.....	18
5. 1. 4. Exercices mis en place.....	18
6. BILAN DE FIN DE STAGE	21
6. 1. Résultats du bilan	21
6. 1. 1. Bilan des fonctions cognitives.....	21
6. 1. 2. Bilan de la douleur.....	21
6. 1. 3. Bilan cutané – trophique.....	21
6. 1. 4. Observation et palpation.....	22
6. 1. 5. Bilan articulaire	22
6. 1. 6. Bilan de la sensibilité.....	22
6. 1. 7. Bilan de la motricité volontaire	22
6. 1. 8. Bilan des troubles du tonus.....	23
6. 1. 9. Bilan fonctionnel	23
7. DISCUSSION	24
7.1 Avantages, inconvénients et difficultés rencontrées	24
7. 2. Présentation des résultats	26
7. 3. Effets de la toxine botulique	26
7. 4. Données modifiant les séances.....	27
8. CONCLUSION	29

BIBLIOGRAPHIE

ANNEXES

RESUME

Ce mémoire propose d'appliquer la stimulation électrique à des fins fonctionnelles (SEF) sur le membre supérieur d'une patiente hémiplégique, dans le but de favoriser la récupération motrice et fonctionnelle. Ce travail est dans la continuité d'un mémoire précédemment rédigé proposant des situations concrètes d'ateliers facilitées par l'électrothérapie.

La prise en charge rééducative se déroule à plus de 6 mois de l'accident vasculaire sur une période de 6 semaines. Les évaluations successives rendent compte de l'évaluation du tableau clinique. Chaque séance comporte des temps d'étirement, d'exercices avec la SEF, de massage et de mobilisations. Les programmes proposés visent à stimuler les muscles responsables de l'ouverture de la main, de la supination de l'avant-bras, de la prise tri digitale et de l'extension du poignet et du coude.

Au terme de la prise en charge, les résultats retrouvés lors du bilan final suggèrent que la SEF pourrait améliorer la récupération motrice ainsi que la fonction du membre supérieur.

Effectivement des résultats encourageants en faveur de la SEF sont retrouvés dans la littérature, mais de multiples facteurs sont à l'origine encore aujourd'hui de l'hétérogénéité des protocoles : différence des populations hémiplégiques étudiées ou modalités variables d'applications (paramètres de stimulation, muscles stimulés, temps et durée de traitement). Le faible nombre d'études ainsi que la faible puissance statistique limitent la généralisation des résultats.

Mots-clés : accident vasculaire cérébral (AVC), membre supérieur, Stimulation Electrique Fonctionnelle.

Key-Words : stroke, upper extremity, functional electrical stimulation.

1. INTRODUCTION

Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), l'accident vasculaire cérébral (AVC) se définit comme « un déficit brutal d'une fonction cérébrale focale sans autre apparence qu'une cause vasculaire » (1). En France elle est la première cause de handicap acquis de l'adulte, la deuxième cause de démence après la maladie d'Alzheimer et la troisième cause de mortalité, touchant environ 130 000 nouveaux patients chaque année (1).

A la suite d'un AVC, les séquelles motrices sont fréquentes en particulier au membre supérieur. 40% des patients conservent un déficit de préhension (2) à cause d'une récupération fonctionnelle incomplète (3). Les déficits moteurs affectent les patients dans leurs activités de la vie quotidienne, leurs places dans la société ainsi que leurs chances de pouvoir reprendre une activité professionnelle (4).

Les méthodes de rééducation se sont longtemps basées sur des techniques de facilitation ou d'inhibition exploitant les capacités motrices résiduelles (5) : les techniques d'inhibition de Bobath pour lutter contre la spasticité, la rééducation sensori-motrice pour favoriser le contrôle moteur développé par Perfetti, Kabat avec le renforcement de la contraction musculaire grâce à des mécanismes de facilitation, la stimulation musculaire électro-induite...

Depuis peu, de nouvelles approches rééducatives sont utilisées pour améliorer les aspects spécifiques de la pathologie comme la thérapie par contrainte induite, la stimulation cérébrale, la réalité virtuelle, l'imagerie mentale, la thérapie assistée par robot...

La Stimulation Electrique Fonctionnelle (SEF), à des fins de facilitations du comportement moteur est choisie comme moyen thérapeutique pour améliorer la fonction globale du membre supérieur hémiparétique.

2. STRATEGIE DE RECHERCHE DOCUMENTAIRE

Pour constituer notre base de données bibliographiques, des ouvrages ont été empruntés à la bibliothèque universitaire de médecine ainsi qu'à Réédoc. Des bases de données ont été consultées pour réaliser ce travail : Pedro, Pubmed, Cochrane Library et Science Direct.

Les mots clefs utilisés pour cette recherche sont « fonctionnal electrical stimulation », « upper extremity », « stroke », « brain plasticity ». Leur traduction pour les moteurs de recherche français sont « stimulation électrique fonctionnelle », « membre supérieur », « accident vasculaire cérébral » (AVC), « plasticité cérébrale ».

3. BILAN MASSO-KINESITHERAPIQUE INITIAL

3. 1. Présentation de la patiente

Madame H. 48 ans, droitière, travaille comme technicienne informatique à l'hôpital d'enfants depuis 3 ans. Auparavant, elle exerçait la profession de sage-femme mais suite à une ligamentoplastie du genou gauche compliqué d'une algodystrophie, elle a été reclassée professionnellement.

Dans la nuit du 14 mars 2016, Mme H. se réveille vers 1h30 avec des céphalées temporales droites intenses, elle constate une dysarthrie et une hémiparésie gauche. Elle est conduite aux urgences rapidement où une IRM encéphalique confirme un AVC ischémique sylvien droit entraînant une hémiparésie avec hémiparésie et paralysie faciale gauche pour lesquelles elle est transférée en service de neurologie.

Dans ses antécédents médicaux nous retrouvons :

- En 1990, fracture de la malléole externe
- En 2003, ligamentoplastie du genou gauche compliqué d'une algodystrophie, elle fait un épisode dépressif à cause de la réorientation professionnelle.

- En 2005, thrombose veineuse profonde lors d'un voyage en train (bilan étiologique négatif).
- En 2012, ovariectomie et annexectomie à la suite d'un cancer du sein.

Madame H. vit dans une maison de deux étages avec son mari et sa fille de 21ans. Ses activités de loisirs sont diverses : la marche en forêt, le cyclisme, le tricot, le jardinage et les sorties avec son cheval.

Elle a débuté sa prise en charge dans un Centre de réadaptation le 4 avril 2016 en hospitalisation complète, avec comme programme rééducatif une heure par jour de kinésithérapie, d'ergothérapie, de balnéothérapie et de gymnastique. Le 25 mai 2016, elle passe en hospitalisation au rythme de 3 jours par semaine, avec des séances d'une heure et demie de Kinésithérapie et d'une heure d'Ergothérapie. Elle est prise en charge durant la période allant du 12 septembre au 21 octobre 2016 soit à J+ 6 mois de l'AVC.

3. 2. Bilan des fonctions cognitives

Un score final de 7/30 est obtenu lors de l'évaluation de l'héminégligence avec l'échelle de Catherine Bergego, (ANNEXE I). L'auto-évaluation par la patiente de son héminégligence corrélée avec notre propre évaluation nous permet d'objectiver l'absence d'anosognosie. Les fonctions exécutives sont évaluées à l'aide de la Montreal Cognitive Assesment (MOCA) (ANNEXE II) ou un score maximal de 30/30 est obtenu, ne nous permettant pas de mettre en évidence un trouble des fonctions exécutives.

Madame H. évoque cependant de légères difficultés attentionnelles, un état d'anxiété important et reste très fatigable. Elle souffre d'un état dépressif passager, nécessitant la mise en place d'un traitement au cours du séjour : Paroxétine 20mg et Zopiclone 3,75mg.

3. 3. Bilan de la douleur

Madame H. n'a aucune douleur au repos, par contre elle décrit des douleurs de type tiraillements dans l'articulation de l'épaule lors des mouvements d'abduction au-delà de 90°, de flexion au-delà de 100° et rotation externe au-delà de 10°. Ce sont des douleurs mécaniques. Elles sont cotées à 4/10 sur une échelle numérique et augmentent au cours de la journée avec la fatigue ; celle-ci sont cotées à 5/10 en début de soirée. Les douleurs tendineuses en regard de l'insertion humérale du supra épineux et du long biceps, la sensibilité lors de l'étirement et la contraction contre résistance de ces muscles laissent supposer un début de tendinopathie.

Au cours de sa prise en charge au Centre, la patiente a reçu 2 infiltrations de cortisone dans l'épaule gauche le 20/05 et le 20/10/16 ainsi que des 2 injections de toxine botulique :

- le 20/05 dans le grand pectoral gauche
- le 19/09 dans le grand pectoral gauche, les fléchisseurs radial et ulnaire du carpe gauche, le fléchisseur commun des doigts gauches et le fléchisseur commun des orteils gauches.

3. 4. Bilan du membre supérieur gauche

3. 4. 1. Bilan cutané – trophique

La face dorsale de la main est très légèrement œdématiée comparativement au côté controlatéral. Aucun signe de rougeur, de chaleur ni de sudation ne sont retrouvés.

3. 4. 2. Bilan orthopédique

3. 4. 2. 1. Observation et palpation

Une attitude spontanée en élévation du moignon de l'épaule, en flexion de coude et en légère flexion des doigts est observée, ainsi qu'une antéposition de la tête humérale. Lors de la

palpation, des contractures importantes au trapèze supérieur sont mises en évidence. Un diastasis équivalent à un travers de doigt est retrouvé.

3. 4. 2. 2. Bilan articulaire

Les mouvements sont réalisés lentement pour ne pas déclencher la spasticité. Les amplitudes articulaires d'épaule sont limitées par la douleur lors des mouvements d'abduction au-delà de 90°, de flexion au-delà de 100° et de rotation externe au-delà de 10°. Les amplitudes du coude, du poignet et des doigts sont normales, similaires au côté controlatéral.

3. 4. 3. Bilan de la sensibilité

La réalisation de ce bilan s'effectue les yeux fermés, à l'aide d'une pointe mousse. La patiente doit localiser puis quantifier subjectivement la stimulation sur une échelle allant de 0 à 10, 0 anesthésie complète, 10 sensibilité comparable au côté controlatéral.

La patiente présente des troubles de la sensibilité superficielle sur l'ensemble du membre supérieur, auto-évalués à 6/10 au bras et à l'avant-bras, à 3/10 pour la paume, le dos la main et les doigts. Il n'y a pas d'extinction sensitive. De la même manière, les troubles de la sensibilité thermique (chaud/froid) sont auto-évalués à 7/10, lorsque la sensibilité algique (pincer) est cotée à 8/10.

Le bilan de la sensibilité profonde est réalisé en miroir, les yeux fermés. Le membre supérieur hémiplégique est placé dans différentes positions, la patiente doit reproduire ces mêmes positions avec son membre supérieur controlatéral. Une légère hypoesthésie au coude et au poignet, modérée au doigt, subnormale à l'épaule est observée.

3. 4. 4. Bilan de la motricité volontaire

La fonction motrice est évaluée avec l'échelle de Held et Pierrot-Desseilligny et les cotations sont présentées en annexe (ANNEXE III).

- Epaule : l'amplitude active en flexion abduction du bras permet de dépasser le plan d'abduction horizontale (100°)
- Coude : la motricité active du coude permet de porter la main à la bouche avec une composante syncinétique de flexion des doigts et de toucher une cible placée antérieurement (amplitude complète d'extension)
- Avant-bras : la pronation est réalisée dans toute l'amplitude mais la supination est déficitaire (20°)
- Poignet : la flexion du poignet se réalise avec une syncinésie en flexion des doigts, l'extension est déficitaire (10°)
- Doigts : l'enroulement des doigts est incomplet (EPP 2cm) et l'ouverture de la main est aussi incomplète, gênée par la syncinésie en flexion des doigts.
- Pouce : la faiblesse des muscles thénariens ne permet qu'une opposition de type key grip. La syncinésie en flexion des doigts est toujours présente.

Un score de 45/68 est obtenu sur l'échelle de Fugl-Meyer (ANNEXE IV) regroupant l'évaluation du tonus et la motricité. Au cours de la passation de ce bilan, des difficultés sont observées pour :

- explorer les amplitudes hautes d'épaule (douleur)
- réaliser des gestes alternatifs rapides de flexion/extension de coude (spasticité)
- réaliser une supination complète de l'avant-bras
- stabiliser le poignet en extension lors des préhensions
- réaliser une opposition du pouce efficace

3. 4. 5. Evaluation des troubles du tonus

3. 4. 5. 1. Bilan de la spasticité

Une spasticité modérée est retrouvée sur l'ensemble du membre supérieur gauche, l'échelle d'Ashworth modifiée (annexe V), est utilisée pour la quantifier :

- Adducteurs d'épaule : 1+, Fléchisseurs de coude : 1, Extenseurs de coude : 2, Pronateur : 1+, Fléchisseurs de poignet : 2, Fléchisseurs des doigts : 2

3. 4. 6. Bilan fonctionnel

Suite au précédent travail réalisé par une étudiante (6), qui me sert de guide, l'évaluation qualitative de la fonction du membre supérieur se fait de la manière suivante :

3. 4. 6. 1. Evaluation de la stabilité de l'épaule (tab. I)

Tableau I : évaluation de la stabilité de l'épaule

	Secteur de motricité active	
MS au corps 		Commande motrice (Held)
		Temps de maintien (30 sec.)
MS écarté du tronc 30-45° 		Commande motrice (Held)
		Temps de maintien (30 sec.)
MS autour du plan horizontal passant par l'épaule 	X	Commande motrice (Held) 3
		Temps de maintien (30 sec.) Supérieur à 30 sec.

3. 4. 6. 2. Evaluation de l'activité de transport du membre supérieur organisé autour de la flexion/extension du coude

La patiente est installée face à une table. Un objet est placé devant elle de manière à ce qu'elle effectue une extension de coude maximale pour l'atteindre. La position de départ est une position intermédiaire, avant-bras situé dans l'espace somato-centré de la patiente à environ 90° de flexion de coude (tab. II).

Tableau II : évaluation de l'activité de transport du membre supérieur

<u>Départ</u> : « ramenez votre main vers votre bouche »		<u>Arrivée</u> : « allez chercher l'objet devant vous »	
Pas de mouvement de l'avant-bras 		Pas de mouvement de l'avant-bras 	
Avant-bras est à environ 45° de la position de départ vers la bouche 		Avant-bras est à environ 45° de la position de départ vers la balle 	
Main près de la bouche 	X	Main près de la balle 	X
<p>Commande motrice selon la cotation de Held :</p> <ul style="list-style-type: none"> - en flexion : 4 - en extension : 4 <p>Nombre de répétitions : départ → arrivée → départ en 30 sec. : 8 répétitions</p>			

3. 4. 6. 3. Orientation de la main

La patiente est installée avant-bras sur la table avec un bâton au centre de sa paume. La position de départ est bâton au zénith, avant-bras en position intermédiaire (tab. III).

Tableau III : orientation de la main

<u>Départ</u> : « tournez la paume de votre main vers la table et essayez de faire en sorte que le rouleau touche la table »		<u>Arrivée</u> : « tournez la paume de votre main vers le plafond et essayez de faire en sorte que le rouleaux touche la table »	
Pas de mouvement de l'avant bras 		Pas de mouvement de l'avant-bras 	
Rouleau à 45° de la table vers la pronation 		Rouleau à 45° de la table vers la supination 	X
Rouleau touche la table du côté de la pronation 	X	Rouleau touche la table du côté de la supination 	
<p>Commande motrice selon la cotation de Held</p> <ul style="list-style-type: none"> - en pronation : 4 - en supination : 4 <p>Nombre de répétitions : départ → arrivée → départ en 30 sec. : 9 répétitions</p>			

3. 4. 6. 4. Ouverture/fermeture des doigts

Installation : avant-bras de la patiente positionné sur un coussin triangulaire. La patiente saisit une balle lestée. Le MK lui demande de lâcher la balle. Si elle arrive à la lâcher, elle devra essayer de lâcher des balles de diamètre plus important (tab. IV).

Tableau IV : ouverture/fermeture de la main

Position inchangée : la patiente n'arrive pas à inhiber ses fléchisseurs		
		
La balle tombe : la patiente arrive à inhiber ses fléchisseurs		
		
La patiente arrive à lâcher une balle non lestée : La patiente arrive à inhiber et à commander ses extenseurs	Diamètre	
	4 cm	
	6 cm	X
	8cm	
	10 cm	
	12 cm	
		

3. 4. 6. 5. Concernant la préhension globale sphérique (tab. V) : y' a-t-il présence de... :

Tableau V : préhension globale sphérique

<u>Préforme de la main</u> : Ouverture des doigts et contre opposition du pouce	<u>Prise</u> : fermeture des doigts et opposition du pouce	<u>Lâcher actif</u> : ouverture des doigts et contre opposition du pouce
OUI / NON <i>Observation</i> : l'amplitude d'ouverture des doigts n'est pas complète	OUI / NON <i>Observation</i> : difficulté à saisir à cause du manque d'ouverture des doigts, le pouce ne se place pas correctement en opposition	OUI / NON <i>Observation</i> : difficulté dans le lâcher actif (augmentant avec le nombre de répétitions) due à la spasticité des fléchisseurs

Classification fonctionnelle de la préhension :

Sur l'échelle d'Enjalbert-Pellisier, une cotation de 4 est obtenue (ANNEXE V). La préhension est grossière avec beaucoup de difficultés à amener le pouce en opposition.

3. 4. 6. 6. Dissociation des doigts

Prise tri-digitale (tab. VI) : le patient arrive-t-il à saisir une bille ?

Tableau VI : prise tri-digitale

Préforme de la main : pouce en contre-opposition de l'index et du majeur	Prise tri-digitale : pouce en opposition de l'index et du majeur pour saisir	Lâcher : pouce en contre opposition du pouce et du majeur
OUI / NON	OUI / NON Observation : le pouce est en opposition à la partie latérale de l'index, pas du majeur, la prise est hasardeuse	OUI / NON

Le patient est-il capable de compter sur ses doigts (tab. VII) ?

Tableau VII : dissociation des doigts

Compter sur ses doigts	
OUI / NON	Le patient arrive à dissocier difficilement le pouce et l'index

Un score de 27/57 est obtenu lors de l'Action Research Arm test (ARA) (ANNEXE VI). La fonction d'opposition du pouce, lors du test de Kapandji, est à 4 (ANNEXE V). Lors de l'épreuve de rapidité Box and Block, la patiente a déplacé 2 cubes en 1 minute avec sa main hémiparétique et 64 avec sa main droite. Ces tests permettent de mettre en évidence des difficultés dans l'utilisation fonctionnelle du membre supérieur et de la main gauche.

3. 5. Bilan du membre inférieur gauche

Le membre inférieur ne présentant pas de déficit fonctionnel majeur, ne fait pas l'objet d'un développement dans ce travail.

3. 6. Bilan des activités de la vie quotidienne

Madame H. est autonome dans les activités de la vie quotidienne, telles que l'habillage, la toilette, elle a besoin d'une aide lors des repas pour la découpe de la viande. Elle arrive à effectuer les tâches ménagères, mais avec lenteur lors des activités bi-manuelles. Sa fatigabilité est plus importante comparée à son état antérieur. La conduite automobile doit être évaluée dans les semaines à venir avec des adaptations : boule au volant et boîte automatique.

3. 7. Diagnostic masso-kinésithérapique

Déficiences :

- douleurs et limitations des amplitudes dans l'articulation glénohumérale lors des mouvements de flexion/abduction/rotation externe
- troubles neuro-moteurs avec atteinte prédominante au membre supérieur gauche
- troubles du tonus avec spasticité au membre supérieur
- troubles neuro-sensitifs avec hypoesthésie globale à tous les modes
- troubles neuro-cognitifs (attentionnels, légère héminégligence)
- oedème liquidien localisé à la face dorsale de la main gauche
- Diastasis glénohuméral

Incapacités :

- pour toutes les activités de préhension nécessitant l'opposition du pouce (termino-pulpaire), tridigitales.
- à la conduite automobile
- à réaliser à vitesse adaptée les activités de la vie quotidienne (lenteur)

Désavantages :

- Professionnels : la patiente est en arrêt maladie
- Social et Occupationnel : elle ne peut plus réaliser ses activités de loisirs

3. 8. Objectifs kinésithérapiques

Les objectifs à court terme sont de retrouver une stabilité d'épaule non douloureuse et d'améliorer la motricité volontaire sélective, analytique et fonctionnelle du membre supérieur parétique.

3. 9. Prise en charge

Au cours de sa rééducation, Mme H. a des séances de kinésithérapie d'1h30 par jour à raison de 3 jours par semaine. Ces séances comprennent une prise en charge globale, composée de :

- stimulation électrique fonctionnelle du membre supérieur,
- mobilisation passive de l'articulation glénohumérale en infra douloureux, avec recentrage actif,
- étirements des muscles spastiques avant la séance de stimulation électrique,
- massage décontracturant de la région cervicale,
- massage transverse profond sur les insertions tendineuses (long biceps, supra épineux).

Une fiche d'auto-exercices à réaliser à domicile est également transmise à la patiente (ANNEXE VII).

Dans ce travail écrit, seule la rééducation du membre supérieur hémiplégique par stimulation électrique fonctionnelle fait l'objet d'un développement.

4. PROPOSITIONS MASSO-KINESITHERAPIQUES

4. 1. La stimulation électrique fonctionnelle (SEF) :

La SEF est définie par l'HAS comme « l'application continue d'un courant électrique sur la peau au niveau d'un point précis en regard d'un nerf ou d'un muscle pour obtenir une contraction musculaire utile au mouvement » (1).

La SEF s'est développée en Slovénie dans les années 1960 par l'école de Ljubljana, elle a été reprise en France par l'école de Nancy en 1970 (5). Dans un premier temps proposée pour son effet inhibiteur sur l'activité musculaire réflexe puis comme aide pour restaurer la marche chez les personnes hémiplegiques, elle s'est orientée par la suite vers des objectifs ciblés plus fonctionnels comme la facilitation de la préhension.

C'est une technique adjuvante souvent associée aux méthodes de reprogrammation neuro-motrice. Elle est utilisée dans le but de stimuler, assister voire remplacer la contraction musculaire volontaire afin de faciliter la fonction, la force et les mouvements pendant les activités fonctionnelles comme la préhension (5).

L'objectif de la SEF est de favoriser la récupération motrice la plus sélective et la plus proche de la motricité physiologique (3). Tout en inhibant la spasticité, elle a également un effet positif sur la fonction motrice, l'amélioration de l'amplitude articulaire ainsi que sur le renforcement des muscles déficitaires antagonistes (7,8). Les effets bénéfiques ressentis par les patients utilisant la SEF concernent la facilité qu'ils observent dans la pratique d'activités quotidiennes auparavant impossibles à reproduire à cause de leur hémiparésie (7).

Dans les suites d'un AVC, la morphologie des fibres musculaires est modifiée à cause d'une non-utilisation (3,5). La stimulation permet de la réduire partiellement.

4. 1. 1. SEF et plasticité cérébrale

La neuro-plasticité correspond aux « mécanismes par lesquels le système nerveux trouve, en lui-même, la possibilité d'un fonctionnement normal » (9). Plus simplement elle est définie comme « la capacité du système nerveux à se modifier lui-même » (9).

La SEF modifie la vitesse de conduction et la croissance axonale, ainsi que la myélinisation des nerfs périphériques (10). Elle facilite à la fois la commande motrice en stimulant les fibres nerveuses efférentes pour réaliser un geste fonctionnel et stimule les fibres nerveuses afférentes à partir des récepteurs cutanés, musculaires, proprioceptifs. La répétition d'exercices moteurs orientés vers une tâche associée à la SEF pourrait faciliter la plasticité cérébrale (11). La répétition des exercices influence et renforce la qualité de la récupération motrice du membre supérieur (3).

Les études montrent également que la SEF pourrait contribuer à la réorganisation de l'activité corticale notamment chez les patients hémiplegiques chroniques (5). Hara et al. (10,12) ont mis en regard l'amélioration fonctionnelle du membre supérieur et les schémas de perfusion corticale au niveau du cortex sensorimoteur suite à un traitement de stimulation électrique fonctionnelle contrôlé par électromyographie (EMG+SEF) chez des patients hémiplegiques après un AVC chronique.

La technique NIRS (Near Infrared spectroscopy) est utilisée pour objectiver cette perfusion. Lors du mouvement volontaire seul, une augmentation du flux sanguin est observée dans le cortex sensorimoteur contra-lésionnel alors que lors d'un traitement EMG+SEF celle-ci se produit dans le cortex sensorimoteur ipsilésionnel. L'étude montre que l'EMG+SEF favorisent la récupération fonctionnelle du membre supérieur et que celle-ci est associée aux changements de perfusion corticale. Les résultats suggèrent donc que l'intégration sensori-motrice due à l'EMG+SEF pourrait faciliter la perfusion du cortex sensori-moteur lésé et entraîner une amélioration fonctionnelle du membre supérieur parétique.

Tarkka (13), dans son étude réalisée sur des patients après un AVC en phase chronique, met en avant l'effet potentialisateur de la SEF lorsqu'elle est associée à des exercices de rééducation conventionnelle, augmentant l'excitabilité du cortex moteur et la vitesse de conduction cortico-spinale au niveau de l'hémisphère lésé et pourrait donc faciliter la récupération motrice.

4. 2. La toxine botulique

L'injection intramusculaire de toxine botulique de type A est indiquée dans le traitement symptomatique local de la spasticité des membres supérieurs et/ou inférieurs (14). Elle agit en bloquant la libération de l'acétylcholine au niveau de la plaque motrice, ce qui inhibe la contraction musculaire. Des preuves scientifiques établissent son effet sur la réduction locale de la spasticité après injections intramusculaires (grade A) (15). Cette réduction de la spasticité à court terme entre 1 et 3 mois a été décrite chez les patients victimes d'AVC aigus, subaigus et chroniques (4).

La spasticité est une augmentation vitesse dépendante du reflexe tonique d'étirement, c'est une complication fréquemment retrouvée après une lésion du système nerveux central (16). Dans les suites d'un AVC, elle prédomine alors, au membre supérieur sur les fléchisseurs des doigts, du poignet et du coude, sur les pronateurs et adducteurs d'épaule, rendant difficile l'ouverture passive de la main, gênant l'expression des muscles antagonistes et compliquant les gestes de la vie quotidienne (17). A long terme, la spasticité provoque des contractures musculaires et des déformations des membres qui causent des douleurs importantes ainsi qu'une altération de la fonction motrice (4).

La répétition des injections se justifie par l'effet transitoire de la toxine. Ces injections sont possibles tant que des effets bénéfiques sont observés, à condition de respecter un délai de 3 mois entre chaque série d'injections (15).

5. DESCRIPTION DE L'APPLICATION PRATIQUE DES TECHNIQUES

5. 1. Méthodologie

5. 1. 1. Le montage

Un appareil d'électrostimulation nouvelle génération, le Wireless Compex Pro sans fils (fig. 1), Bluetooth à 4 canaux, est utilisé. Les électrodes sont connectées par l'intermédiaire d'un «snap» (bouton pression) à un circuit de deux pods placés sur les muscles à stimuler. Le tout est relié par Bluetooth à la « centrale de commande ». La stimulation des muscles se fait par un courant excito-moteur généré par les pods. Une plus grande liberté de mouvements est permise lors des exercices fonctionnels grâce à sa fonction sans fils.



Figure 1 : présentation du Wireless Compex Pro, centrale de commande et circuit de pods

5. 1. 2. Protocole proposé

La séance de stimulation électrique dure 45 minutes sans compter le temps d'installation et de mise en place des différents montages électriques. Le choix est fait de proposer 3 séances par semaine, pendant 6 semaines, durée moyenne de traitement retrouvée dans certains protocoles. La séance se déroule de la façon suivante :

- 10 minutes d'étirements sur les fléchisseurs des doigts et du poignet, les pronateurs et les fléchisseurs du coude
- 2 minutes d'échauffement à très basse fréquence avec la stimulation électrique

- 4 exercices de 10 minutes sollicitant la prise, la manipulation d'objets et le lâchage
- 3 minutes de récupération à très basse fréquence

5. 1. 3. Programmes utilisés

Les paramètres des programmes (ANNEXE VIII) sont :

- courant : rectangulaire, bidirectionnel à moyenne nulle
- fréquence : comprise entre 40 et 60 Hertz durant la stimulation, la plus basse possible durant le temps de repos pour ne pas percevoir les secousses parasites perturbant l'exercice.
- rampe : comprise entre 0,75 sec. et 1,5 sec.
- largeur d'impulsion : l'option « Mi Scan » de l'appareil permet de détecter la chronaxie du muscle à stimuler. Cette fonction adapte la largeur d'impulsion à la valeur de la chronaxie mesurée, afin d'utiliser le minimum d'énergie électrique pour obtenir une contraction.
- intensité : minimale tolérée par la patiente pour avoir le geste souhaité
- temps de travail : entre 6 sec. et 7 sec. de contraction
- temps de repos : entre 5 sec. et 7 sec.
- Déclenchement : par la patiente en appuyant sur un bouton poussoir

5. 1. 4. Exercices mis en place

Exercice 1 : sollicitation de l'ouverture/fermeture des doigts avec écartement du pouce (fig. 2).

Localisation des électrodes : extenseurs du poignet et des doigts, abducteur du pouce

Consignes :

- appuyez sur le bouton du boîtier d'électrostimulation, la main s'ouvre, placez votre main au-dessus de la balle.
- attendez la fin du courant électro induit, prenez la balle, déplacez-la au-dessus de l'autre récipient.

- appuyez sur le bouton, votre poignet et vos doigts se tendent, la balle tombe dans le récipient. Puis venez reprendre une autre balle... et ainsi de suite.



Figure 2 : déplacement de balles

Exercice 2 : sollicitation de l'orientation de la main (supination) avec extension du coude, ouverture de la main et des doigts et écartement du pouce (fig. 3).

Localisation des électrodes : supinateurs, extenseurs du coude, extenseurs des doigts et abducteur du pouce.

Consignes :

- prenez un dé dans votre main hémiparétique en vous aidant de votre main saine si nécessaire
- appuyez sur le bouton : votre coude ainsi que votre poignet et vos doigts vont se tendre et votre main va se retrouver paume vers le haut
- ouvrez la main pour lancer le dé



Figure 3 : ouverture et lancé

Exercice 3 : sollicitation de l'extension du poignet, de la force de serrage puis relâchement des doigts (fig. 4).

Localisation des électrodes : extenseurs du poignet.

Consignes :

- prenez la pâte à modeler dans votre main en vous aidant de votre main saine si nécessaire
- appuyez sur le bouton, votre poignet va se tendre et dans le même temps serrez la pâte à modeler
- à la fin de la stimulation, relâchez les doigts et revenez à la position de départ.



Figure 4 : extension du poignet

Exercice 4 : Sollicitation de la prise tri-digitale (fig. 5).

Localisation des électrodes : sur le trajet du nerf médian en amont du pli de flexion du poignet côté radial et sur l'éminence thénar.

Consignes :

- appuyez sur le bouton à l'aide de votre poignet sain et prenez la perle dans la boîte avec les doigts 1,2,3 de votre main hémiparalysée.
- Enfilez-la sur le fil tenu et positionné par votre main saine
- Une fois la contraction électro-induite terminée, la perle glisse sur le fil
- Répétez ces différentes séquences

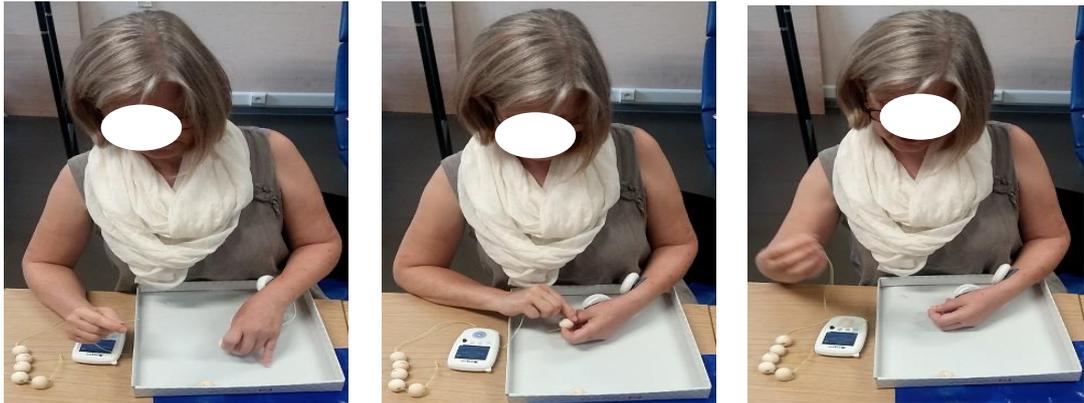


Figure 5 : prise tridigitale

6. BILAN DE FIN DE STAGE

6. 1. Résultats du bilan

6. 1. 1. Bilan des fonctions cognitives

Aucune modification n'est observée par rapport aux bilans chiffrés initiaux. Mme H. nous fait part d'une plus grande facilité de concentration.

6. 1. 2. Bilan de la douleur

Des douleurs de type tiraillement sont ressenties dans l'articulation glénohumérale lors des mouvements d'élévation en flexion du bras. Elles sont en nettes diminution depuis la dernière infiltration réalisée le 20 octobre 2016 et sont cotées à 1/10 sur une échelle numérique.

6. 1. 3. Bilan cutané – trophique

Un léger œdème est toujours visible à la face dorsale de la main.

6. 1. 4. Observation et palpation

Une attitude spontanée en légère élévation de l'épaule, flexion de coude et des doigts est retrouvée, ainsi qu'un diastasis glénohuméral d'un travers de doigts. Notons une diminution des contractures cervicaux-scapulaires lors de la palpation.

6. 1. 5. Bilan articulaire

Les amplitudes articulaires de l'épaule sont toujours limitées par la douleur, néanmoins une légère amélioration est observée lors des mouvements de flexion, abduction et de rotation externe.

6. 1. 6. Bilan de la sensibilité

Une légère amélioration est retrouvée pour la sensibilité superficielle auto-évaluée à 7/10 au bras et à l'avant-bras, 5/10 pour la paume et le dos de la main. La sensibilité thermique (chaud/froid), auto-évaluée à 8/10 est augmentée d'un point alors qu'aucune modification n'est observée pour la sensibilité algique et profonde par rapport au bilan initial.

6. 1. 7. Bilan de la motricité volontaire

L'évaluation de la fonction musculaire sur l'échelle de Held et Pierrot-Desseilligny par rapport au bilan initial est inchangée. Par contre, le score obtenu sur l'échelle Fugl-Meyer est de 53/68 soit une amélioration de 8 points (ANNEXE IV), avec des scores augmentés dans les catégories suivantes :

- stabilité du poignet +3, préhension +2, motricité volontaire en synergie +1, motricité volontaire avec pas ou peu de synergie +1, coordination et vitesse +1.

6. 1. 8. Bilan des troubles du tonus

Une diminution de la spasticité est objectivée sur l'échelle Ashworth modifiée, pour l'ensemble des fonctions musculaires du membre supérieur.

- Adducteurs d'épaule 1, fléchisseurs de coude 1, extenseurs de coude 1+, pronateurs 1, fléchisseurs de poignet 1+, fléchisseurs des doigts 1.

6. 1. 9. Bilan fonctionnel

Le score obtenu lors du test Action Research Arm (ARA) s'est amélioré de 5 points, passant de 27 à 32/57 (ANNEXE VI). La classification d'Enjalbert-Pellisier est à 5. Il n'y pas eu de modifications concernant la fonction d'opposition du pouce lors du test de Kapandji (4), ni lors de l'épreuve de rapidité Box and Bloc soit 2 cubes en une minute.

Le nombre de répétitions en 30 sec. est passé de 8 à 12 lors de l'évaluation de la fonction de transport du coude (flexion/extension). La supination est désormais complète au niveau de l'orientation de la main, avec une augmentation des répétitions de 9 à 11. La patiente arrive à inhiber ses fléchisseurs du poignets/doigts et à commander ses extenseurs de doigts. Lors d'une préhension sphérique, le diamètre de la balle est passé à 8cm.

Concernant la préhension globale sphérique, l'ouverture de la main ainsi que l'opposition du pouce se sont améliorées mais restent toujours incomplètes. La prise tri-digitale est possible mais reste néanmoins difficile et hasardeuse avec le pouce qui ne vient pas correctement en opposition avec l'index et le majeur. Aucune amélioration n'est observée concernant la dissociation des doigts.

7. DISCUSSION

7.1 Avantages, inconvénients et difficultés rencontrées

Bien qu'en premier lieu, le Wireless Compex Pro ne se destine pas à la stimulation électrique fonctionnelle du membre supérieur, il offre, grâce à sa technologie sans fil, une plus grande liberté de mouvement, notamment lors des exercices de préhension.

La première difficulté fut de repérer précisément les points moteurs des muscles à stimuler pour avoir le geste recherché, d'autant plus lorsque le muscle est de petite taille et situé en profondeur.

La taille des électrodes standard étant trop grande pour avoir une stimulation précise sur les petits muscles de la main, il a fallu réduire la surface de celles-ci en les découpant. De plus à cause du poids des pods et le manque d'adhérence des électrodes, l'utilisation d'une fixation par bande élastique a été nécessaire afin de maintenir l'électrode en contact avec la peau.

Une des limites de la stimulation électrique est d'entraîner une fatigue musculaire rapide (1), due à une contraction synchrone des mêmes fibres musculaires contrairement au recrutement physiologique où la sollicitation des unités motrices se fait de manière asynchrone (11), ce turn-over permettant de réduire le phénomène de fatigue. Kutlu (18) propose dans son étude, une grille d'électrodes composée de petits blocs indépendants pouvant être activés individuellement. Placée sur l'avant-bras, elle permet une activation musculaire asynchrone ainsi qu'une stimulation plus sélective facilitant les mouvements complexes de la main et du poignet.

Un des inconvénients majeurs du Wireless Compex Pro est l'impossibilité, pour le thérapeute, de paramétrer les programmes car ils sont préconçus en usine et ne sont pas modifiables. De plus, la stimulation électrique se fait toujours de façon synchrone sur les 2 canaux, rendant les contractions musculaires obligatoirement simultanées.

Les contraintes liées à ce paramétrage imposent alors un rythme qui n'est pas toujours en adéquation avec les séquences motrices de l'exercice, comme par exemple un temps de contraction trop long qui demande plus d'effort à la patiente. Une fois le programme lancé, aucune modification ne peut être apportée.

Aux USA, un sondage réalisé par Auschstaetter et al. (19) auprès de 298 Masseurs-Kinésithérapeutes avait pour but de déterminer la fréquence avec laquelle ils utilisaient la SEF dans la cadre de la rééducation post AVC, les facilitations ainsi que les obstacles à sa mise en place. Les conclusions précisait que la SEF n'était pas utilisée de façon systématique ou régulière post AVC pour des raisons d'installation longue, de manque de temps, de formation et de matériel.

Dans le cadre de ce travail, chaque séance dure environ une heure (étirements, installation, SEF, désinstallation) dans une salle isolée pour faciliter la concentration et nécessitant la présence du thérapeute pendant ce même temps.

L'exercice consiste à déclencher la stimulation en appuyant sur le bouton poussoir avec la main controlatérale et simultanément commander le mouvement avec le membre hémiparétique. Au début de la prise en charge, ces tâches d'activité synchronisée lui ont demandé beaucoup d'effort attentionnel, nécessitant la prise d'un antalgique au terme de la séance.

Ces difficultés se sont estompées au fil des séances. Une plus grande facilité attentionnelle et des mouvements plus fluides lors des manipulations ont été observés jusqu'à une automatisation des séquences motrices. La facilité des contrôles lui a permis de supprimer les antalgiques en fin de séance.

Les modes de déclenchement de la SEF peuvent être multiples :

- manuel par le patient ou le thérapeute,
- cyclique,
- par capteur de position du membre,

- par électromyographie (EMG).

Certaines études suggèrent de meilleurs résultats lorsque la SEF est déclenchée par le déplacement d'un segment de membre (accéléromètre) ou l'activité musculaire volontaire (EMG) (11). L'EMG de surface permet de détecter l'activité musculaire, amplifiée grâce à la stimulation électrique. Cette technique semble être efficace mais sa mise en pratique chez les patients nécessite un degré de récupération suffisant (5).

Pendant les exercices, pour optimiser la stabilité du poignet, augmenter l'ouverture de la première commissure ou l'opposition du pouce, l'utilisation d'une orthèse comme celle présentée par l'Ecole de Nancy (20) combinée à la SEF, aurait été intéressante pour faciliter la préhension.

7. 2. Présentation des résultats

Les tests validés présentés en annexe, notamment les résultats du Fugl Meyer révèlent une amélioration de la préhension globale, de la stabilisation du poignet, de la coordination et de la commande motrice.

De même les évaluations fonctionnelles montrent que l'ouverture de la main, la qualité du mouvement et la vitesse d'exécution de certains mouvements sont augmentées.

D'autre part, durant cette période d'observation, les évaluations objectivent peu ou pas d'amélioration de la motricité plus sélective au niveau distal comme l'opposition du pouce, la prise tridigitale ou la dissociation des doigts.

7. 3. Effets de la toxine botulique

Les injections de toxine botulique provoquent à elles seules une diminution de la spasticité. Elles sont proposées comme traitement complémentaire dans les stratégies de rééducation de l'AVC en vue d'améliorer la récupération motrice du membre supérieur (21).

Pendant cette période d'activité, Madame H. a bénéficié des injections de toxine botulique, pour réduire la spasticité des fléchisseurs poignets/doigts et favoriser le recrutement des muscles antagonistes à ces muscles spastiques. Ces injections ont aussi influencé positivement la récupération motrice et fonctionnelle du membre supérieur. Il semble exister une interaction positive entre toxine botulique et SEF.

Tsuchiya et al. (16) ont réalisé une étude sur 15 patients avec parésie spastique (14 AVC et 1 blessé médullaire) dans le but d'évaluer l'efficacité de la thérapie orientée vers des tâches avec la stimulation électrique fonctionnelle contrôlée par électromyographie (EMG+SEF) après injection de toxine botulique pour améliorer la fonction du membre supérieur. Suite aux injections de toxine botulique, les patients ont reçu durant 4 mois, des sessions régulières d'EMG + SEF combinées à des exercices axés notamment sur des déplacements du membre supérieur sur plan (essuyage) et le ramassage de petites balles et de petits blocs. Les évaluations ont été réalisées successivement pré-traitement, à 10 jours, et en post-traitement. Les tests utilisés étaient l'échelle d'Ashworth modifié, le Box and Block test, un test de préhension et de lâcher, un test d'évaluation de la fonction de la main, un test de dissociation des doigts et une évaluation de la force de préhension.

Bien qu'aucune amélioration significative de la force de préhension n'ait été retrouvée entre la pré et la post-évaluation, les autres tests se sont améliorés de façon considérable pendant cette période. Les résultats obtenus suggèrent qu'une thérapie EMG+SEF associée à des exercices orientés vers une tâche pourrait être un traitement efficace pour diminuer la spasticité et améliorer la fonction motrice du membre supérieur après injection de toxine botulique.

7. 4. Données modifiant les séances

Un paramètre sensible, ayant eu son importance sur le déroulement du programme, est à mettre en avant. En fonction de l'état psychologique et ou physique de Madame H., certaines séances ne se sont pas déroulées dans de bonnes conditions, voire parfois même supprimées.

La journée de la patiente en Centre de rééducation est rythmée par de multiples activités en kinésithérapie, ergothérapie, gymnastique, balnéothérapie, sans compter les rendez-vous

médicaux (neurologues, psychologues...) et administratifs (permis auto, médecin de travail, MDPH). La séance de kiné se déroulant à la suite d'autres activités, les exercices peuvent être perçus comme fastidieux voire pénibles pour la patiente et majorent ses difficultés dans l'exécution des séquences. Il aurait fallu organiser les séances en début de journée, toujours au même moment, pour être plus efficace mais l'organisation entre les différents services ne l'a pas permis.

La motivation de Madame H. a été aussi influencée par des évènements personnels (décès de son père) qui ont eu des répercussions négatives sur les séances. L'annonce de la date de sortie définitive du Centre a provoqué une prise de conscience de son handicap réel, majorant son appréhension à affronter la vie de tous les jours.

Ce travail s'est déroulé sur 6 semaines à raison de 3 séances hebdomadaires. Il serait intéressant de poursuivre l'utilisation de la SEF après la sortie du Centre, au domicile de la patiente. Cela nécessiterait alors un investissement dans le prêt ou l'achat d'un appareil d'électrostimulation. Quelques changements cependant devraient être effectués quant à certaines modalités : utilisation d'électrodes filaires plutôt que des pods, stimulation cyclique plutôt que déclenchée.

Un apprentissage ciblé sur la gestion du matériel et proposé avec un kinésithérapeute libéral serait nécessaire pour le placement des électrodes, le programme à utiliser ainsi que les exercices à exécuter. Des tâches différentes, réalisées de façon bimanuelles, plus adaptées à son quotidien seraient alors exécutées, comme par exemple passer un objet d'une main à l'autre en suivant les phases de contraction et de relâchement du programme d'électrostimulation.

La SEF, tout en proposant une rétroaction sensorielle et visuelle permet un entraînement par répétition. Lors de ces exercices, l'attention est aussi sollicitée.

Les effets positifs induits de la SEF sont des éléments complémentaires très intéressants pour favoriser la récupération motrice après AVC.

8. CONCLUSION

Dans le cadre de ce travail, la prise en charge rééducative a débuté à plus de 6 mois de l'AVC. Suite aux 6 semaines de traitement assisté par SEF, les résultats objectivés par le bilan final nous ont permis de mettre en évidence des améliorations sur la motricité et également sur la fonction du membre supérieur hémiparétique. Les progrès sont plus discrets au niveau de la motricité sélective de la main.

Les données issues des Neurosciences concernant la rééducation de l'AVC suggèrent que la SEF pourrait participer à la récupération motrice en privilégiant la répétition d'exercices centrés sur la tâche, jouer un rôle facilitateur sur l'apprentissage en permettant la réalisation du geste et au final favoriser la plasticité cérébrale (5).

Effectivement des résultats encourageants en faveur de la SEF sont retrouvés dans la littérature, mais l'hétérogénéité des protocoles, la différence des populations étudiées (phase de l'AVC, niveau de déficiences), les modalités d'applications (paramètres de stimulation, muscles stimulés, temps et durée de traitement), le faible nombre d'études ainsi que la faible puissance statistique ne permettent pas la généralisation des résultats (11,22).

Contrairement à son application au membre inférieur pour faciliter la marche (grade C), l'état actuel des connaissances ne permet pas encore de conclure sur l'intérêt d'utiliser la SEF pour la récupération du membre supérieur (1). La stimulation électrique fonctionnelle n'est pas une alternative à la rééducation conventionnelle, elle doit y être associée.

BIBLIOGRAPHIE :

1. Haute Autorité de Santé - Accident vasculaire cérébral : méthodes de rééducation de la fonction motrice chez l'adulte [Internet]. [cité 19 nov 2016]. Disponible sur: http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_1334330/accident-vasculaire-cerebral-methodes-de-reeducation-de-la-fonction-motrice-chez-l-adulte
2. Kandel M, Beis J-M, Le Chapelain L, Guesdon H, Paysant J. Non-invasive cerebral stimulation for the upper limb rehabilitation after stroke: a review. *Ann Phys Rehabil Med.* déc 2012;55(9-10):657-80.
3. Rousseaux M, Daveluy W, Kozlowski O. Stimulation électrique du membre supérieur après AVC. Techniques et efficacités. In *Rééducation instrumentalisée après cérébrolésion vasculaire.* Masson; 2008. p. 84-93.
4. Hatem SM, Saussez G, della Faille M, Prist V, Zhang X, Dispa D, et al. Rehabilitation of Motor Function after Stroke: A Multiple Systematic Review Focused on Techniques to Stimulate Upper Extremity Recovery. *Front Hum Neurosci* [Internet]. 13 sept 2016 [cité 20 mars 2017];10. Disponible sur: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5020059/>
5. SINEY H, Cherguy N, Bovard M, Belmahfoud R, Boffa J -F. Place de la stimulation électrique fonctionnelle dans la rééducation de l'accident vasculaire cérébral en 2010. In *Actualités dans la prise en charge de l'AVC.* Yelnik A, Daniel F, Griffon A. Sauramps Medical; 2010. p. 171-182.
6. Eisenbeis S. Stimulation électrique fonctionnelle et membre supérieur hémiplégique : propositions d'ateliers avec différentes applications du stimulateur Wireless Compex Pro. *Mémoire.* Nancy; 2016. 30 p.
7. Gülbahar, S, Karakuş D, Ersöz M, Koyuncu G, El Ö, TürK D, et al. Effects of Functional Electrical Stimulation on Wrist Function and Spasticity in Stroke : A Randomized Controlled Study. *Türkiye Fiz Tıp Ve Rehabil Derg.* 5 juin 2013;59(2):97-102.
8. Kawashima N, Popovic MR, Zivanovic V. Effect of Intensive Functional Electrical Stimulation Therapy on Upper-Limb Motor Recovery after Stroke: Case Study of a Patient with Chronic Stroke. *Physiother Can.* 2013;65(1):20-8.
9. Didier J. La plasticité de la fonction motrice : un concept structurant en médecine physique et réadaptation. In Didier JP. *La plasticité de la fonction motrice.* Paris: Springer-Verlag; 2010. p. 15-21.
10. Hara Y. Brain plasticity and rehabilitation in stroke patients. *J Nippon Med Sch Nippon Ika Daigaku Zasshi.* 2015;82(1):4-13.
11. Quandt F, Hummel FC. The influence of functional electrical stimulation on hand motor recovery in stroke patients: a review. *Exp Transl Stroke Med.* 21 août 2014;6:9.

12. Hara Y, Obayashi S, Tsujiuchi K, Muraoka Y. The effects of electromyography-controlled functional electrical stimulation on upper extremity function and cortical perfusion in stroke patients. *Clin Neurophysiol Off J Int Fed Clin Neurophysiol.* oct 2013;124(10):2008-15.
13. Tarkka IM, Pitkänen K, Popovic DB, Vanninen R, Könönen M. Functional electrical therapy for hemiparesis alleviates disability and enhances neuroplasticity. *Tohoku J Exp Med.* 2011;225(1):71-6.
14. HAS. Commission de la transparence [Internet]. 2010 [cited 2017 Feb 24] Available from: http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2010-01/botox_-_ct-7305.pdf.
15. Recommandations - Médicaments - ANSM : Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé [Internet]. [cité 24 févr 2017]. Disponible sur: <http://ansm.sante.fr/Mediatheque/Publications/Recommandations-Medicaments>
16. Tsuchiya M, Morita A, Hara Y. Effect of Dual Therapy with Botulinum Toxin A Injection and Electromyography-controlled Functional Electrical Stimulation on Active Function in the Spastic Paretic Hand. *J Nippon Med Sch Nippon Ika Daigaku Zasshi.* 2016;83(1):15-23.
17. Yahia N, Mazevet D, De Lucas F, Griffon A, Darnault A, Daniel F. Traitement médicamenteux de la spasticité chez les patients atteints d'AVC : place de la toxine botulinique. In *Actualités dans la prise en charge de l'AVC.* Yelnik A, Daniel F, Griffon A. Sauramps Medical; 2010. p. 157-164.
18. Kutlu M, Freeman CT, Hallewell E, Hughes A-M, Laila DS. Upper-limb stroke rehabilitation using electrode-array based functional electrical stimulation with sensing and control innovations. *Med Eng Phys.* avr 2016;38(4):366-79.
19. Auchstaetter N, Luc J, Lukye S, Lynd K, Schemenauer S, Whittaker M, et al. Physical Therapists' Use of Functional Electrical Stimulation for Clients With Stroke: Frequency, Barriers, and Facilitators. *Phys Ther.* juill 2016;96(7):995-1005.
20. Biton R. Standardisation d'une orthèse associée à la SEF pour l'ouverture de la main chez l'hémiplégique. *Rev Readapt Fonct Prof Soc.* 1983;35-7.
21. Howlett OA, Lannin NA, Ada L, McKinstry C. Functional Electrical Stimulation Improves Activity After Stroke: A Systematic Review With Meta-Analysis. *Arch Phys Med Rehabil.* 1 mai 2015;96(5):934-43.
22. Schwartz-Leduc E. Electro-stimulation à visée motrice dans la rééducation des pathologies neurologiques centrales de l'adultes [Thèse Med]. [Nancy]; 2014.

ANNEXES

ANNEXE I : échelle d'évaluation de l'héminégligence de Catherine Bergego

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

Héminégligence Gauche

Auto-évaluation réalisée par le patient

Patient :

Date : Bilan Initial

Examineur :

Cotation de l'intensité du trouble :

0 : jamais

1 : parfois

2 : souvent

3 : presque toujours

NV : non valide

Nous allons vous poser quelques questions pour comprendre si vous êtes gêné par un éventuel oubli du côté gauche, en dehors de votre gêne motrice :

1. Avez-vous des difficultés pour laver le côté gauche de votre corps, pour vous raser du côté gauche, vous maquiller, vous coiffer du côté gauche ?
0 1 2 3 NV
2. Avez-vous des difficultés à ajuster vos vêtements du côté gauche ?
0 1 2 3 NV
3. Avez-vous des difficultés à trouver les aliments du côté gauche de l'assiette, du plateau, de la table ?
0 1 2 3 NV
4. Vous arrive-t-il d'oublier de vous essuyer le côté gauche de la bouche après le repas ?
0 1 2 3 NV
5. Avez-vous des difficultés pour diriger votre regard vers la gauche ?
0 1 2 3 NV
6. Vous arrive-t-il de ne pas faire attention à votre jambe ou votre bras gauche : par ex. de laisser votre bras hors de l'accoudoir ou d'oublier de mettre votre pied sur la palette du fauteuil roulant ?
0 1 2 3 NV
7. Avez-vous des difficultés à discuter avec des gens situés à votre gauche ?
0 1 2 3 NV
8. En vous déplaçant, vous arrive-t-il de heurter les murs, les meubles ou les portes situés à votre gauche ?
0 1 2 3 NV
9. Avez-vous des difficultés à retrouver des trajets ou des lieux familiers lorsqu'ils sont situés sur la gauche ?
0 1 2 3 NV
10. Avez-vous des difficultés à retrouver des objets lorsqu'ils sont situés à gauche ?
0 1 2 3 NV

Total (score total/nombre d'items valides) x 10 =/30

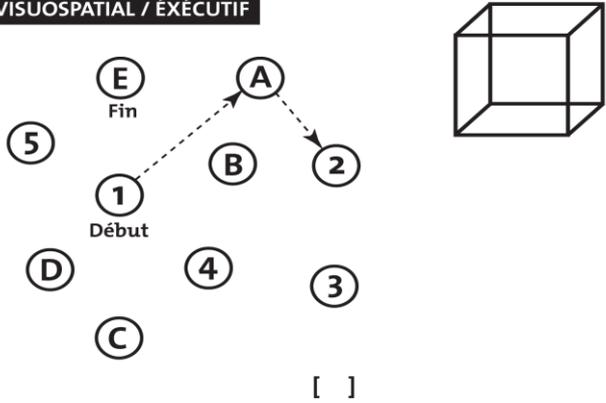
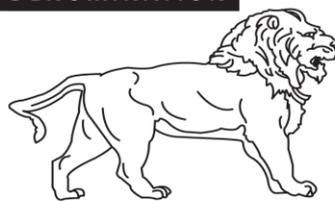
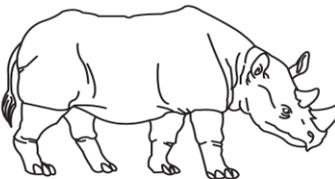
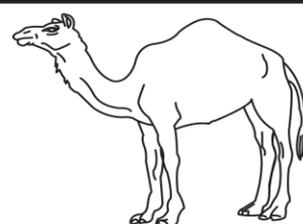
7/30

ANNEXE II : Montreal Cognitive Assessment (MOCA)

MONTREAL COGNITIVE ASSESSMENT (MOCA)
Version 7.1 **FRANÇAIS**

NOM :
Scolarité :
Sexe :

Date de naissance :
DATE :

VISUOSPATIAL / EXÉCUTIF							POINTS			
 <p style="text-align: center;">[] []</p>	Copier le cube	Dessiner HORLOGE (11 h 10 min) (3 points)					_ / 5			
DÉNOMINATION										
						_ / 3				
MÉMOIRE	Lire la liste de mots, le patient doit répéter. Faire 2 essais même si le 1er essai est réussi. Faire un rappel 5 min après.	1 ^{er} essai	2 ^{ème} essai	VISAGE	VELOURS	ÉGLISE	MARGUERITE	ROUGE	Pas de point	
ATTENTION	Lire la série de chiffres (1 chiffre/ sec.).		Le patient doit la répéter. [] 2 1 8 5 4 Le patient doit la répéter à l'envers. [] 7 4 2					_ / 2		
	Lire la série de lettres. Le patient doit taper de la main à chaque lettre A. Pas de point si 2 erreurs		[] FBACMNAAJ KLBAFAKDEAAA JAMOF AAB					_ / 1		
	Soustraire série de 7 à partir de 100.		[] 93	[] 86	[] 79	[] 72	[] 65	_ / 3 <small>4 ou 5 soustractions correctes : 3 pts, 2 ou 3 correctes : 2 pts, 1 correcte : 1 pt, 0 correcte : 0 pt</small>		
LANGAGE	Répéter : Le colibri a déposé ses œufs sur le sable. [] L'argument de l'avocat les a convaincus. []									_ / 2
	Fluidité de langage. Nommer un maximum de mots commençant par la lettre «F» en 1 min [] ____ (N ≥ 11 mots)									_ / 1
ABSTRACTION	Similitude entre ex : banane - orange = fruit [] train - bicyclette [] montre - règle									_ / 2
RAPPEL	Doit se souvenir des mots SANS INDICES	VISAGE	VELOURS	ÉGLISE	MARGUERITE	ROUGE	Points pour rappel SANS INDICES seulement		_ / 5	
Optionnel	Indice de catégorie									
	Indice choix multiples									
ORIENTATION	[] Date	[] Mois	[] Année	[] Jour	[] Endroit	[] Ville	_ / 6			
© Z.Nasreddine MD		www.mocatest.org			Normal ≥ 26 / 30		TOTAL _ / 30			
Administré par : _____		Ajouter 1 point si scolarité ≤ 12 ans								

ANNEXE III : bilan moteur, cotation de Held et Pierrot Desseilligny

Nom :	H. I.		
Bilan moteur du MS			
Dates	bilan initial	bilan final	Remarques
EPAULE			
Fléchisseurs	3	3	
Extenseurs	3	3	
Abducteurs	3	3	
Adducteurs	4	4	
Rotateurs externes	4	4	
Rotateurs internes	4	4	
COUDE			
Fléchisseurs	4	4	syncinésie en F des doigts si résistance imp.
Extenseurs	4	4	
AVANT-BRAS			
Supinateurs	4	4	
Pronateurs	4	4	
POIGNET			
Fléchisseurs	3	3	syncinésie en F des doigts
Extenseurs	4	4	
DOIGTS			
Fléchisseurs	4	4	
Extenseurs	3	3	si mvt rapide ->cloni (spasticité Flech)
Abducteurs	2	2	
Adducteurs	ébauche	ébauche	syncinésie en flexion des doigts
POUCE			
Fléchisseurs	3	3	
Extenseurs	3	3	
Abducteurs	3	3	
Adducteurs	3	3	
Opposant	3	3	

Cotation de Held et Pierrot-Desseilligny :

La force est appréciée selon une cotation de 0 à 5 :

- 0 : Absence de contraction
- 1 : Contraction perceptible sans déplacement du segment
- 2 : Contraction entraînant un déplacement quel que soit l'angle parcouru
- 3 : Le déplacement peut s'effectuer contre une légère résistance
- 4 : Le déplacement s'effectue contre une résistance plus importante
- 5 : Le mouvement est d'une force identique au côté sain

ANNEXE IV : échelle de Fugl-Meyer

Echelle de FUGL-MEYER				
NOM - PRENOM : _____		H. I. _____		
Dates		bilan initial	bilan final	comparatif
A. Epaule/Coude/avant bras en position assise				
1. Reflexes	Bicipital	2	2	
	Tricipital	2	2	
	Flechisseur des doigts	2	2	
Total		6	6	0
2. Motricité volontaire en synergie				
Synergie en flexion				
Epaule	Rétropulsion	1	1	
	Elevation	1	1	
	Abduction	1	2	1
	Rotation externe	1	1	
Coude	Flexion	2	2	
Avant-bras	Supination	2	2	
Synergie en extension				
Epaule	Adduction/rot. Interne	2	2	
Coude	Extension	2	2	
Avant-bras	Pronation	2	2	
Total		14	15	+ 1
3. Motricité volontaire associant des synergies en flexion et en extension				
Main/lombes		2	2	
Flexion de l'épaule de 0° à 90°		2	2	
Prono-supination de l'avant-bras		2	2	
Total		6	6	0
4. Motricité volontaire avec peu ou pas de synergie				
Abduction de l'épaule de 0° à 90°		2	2	
Flexion de l'épaule de 90° à 180°		1	1	
Prono-supination de l'avant-bras		1	2	1
Total		4	5	+ 1
5. Intensité des reflexes				
		1	1	
B. Poignet				
Stabilité du poignet (sans flexion d'épaule)		1	2	1
Flexion/extension de poignet (sans flexion d'épaule)		1	2	1
Stabilité de poignet (avec flexion d'épaule)		1	2	1
Flexion/extension de poignet (avec flexion d'épaule)		1	1	
Circomduction		1	1	
Total		5	8	+ 3
C. Main				
Flexion globale		2	2	
Extension globale		2	2	
Préhension A (préhension en crochet)		0	0	
Préhension B (préhension radiale)		1	2	1
Préhension C (pince pouce/index)		0	0	
Préhension D (cylindre)		2	2	
Préhension E (préhension sphérique)		1	2	1
Total		8	10	+ 2
D. Coordination/vitesse (Doigt/nez rapidement)				
Tremblement		1	2	1
Dysmétrie		0	0	
Vitesse		0	0	
Total		1	2	+ 1
Total membre supérieur (max 68)		45	53	+ 8

ANNEXE V :

Échelle d'Ashworth modifiée

0 : pas d'augmentation du tonus musculaire

1 : une augmentation discrète du tonus musculaire se manifestant par un ressaut suivi d'un relâchement ou par une résistance minimale à la fin du mouvement

1+ : une augmentation discrète du tonus musculaire se manifestant par un ressaut suivi d'une résistance minimale perçue sur moins de la moitié de l'amplitude articulaire

2 : une augmentation plus marquée du tonus musculaire touchant la majeure partie de l'amplitude articulaire, l'articulation pouvant être mobilisée facilement

3 : une augmentation importante du tonus musculaire rendant la mobilisation passive difficile

4 : l'articulation concernée est fixée en flexion ou en extension (abduction ou adduction)

Cotation de l'opposition du pouce de Kapandji

- Position 0 : face externe de la première phalange de l'index, "adduction pure".
- Position 1 : deuxième phalange de l'index, "antéposition sous la dépendance de la trapézo-métacarpienne".
- Position 2 : face latérale de la dernière phalange de l'index, "antéposition sous la dépendance de la trapézo-métacarpienne".
- Position 3 : pulpe de l'index, opposition termino-terminale.
- Position 4 : pulpe du majeur.
- Position 5 : pulpe de l'annulaire, "pronation progressive de la deuxième phalange du pouce".
- Position 6 : pulpe de l'auriculaire, "la métacarpo-phalangienne joue le rôle de distributeur de l'opposition".
- Position 7 : pli de flexion de l'inter-phalangienne distale de l'auriculaire.
- Position 8 : pli de flexion de l'inter-phalangienne proximale de l'auriculaire.
- Position 9 : pli de flexion digito-palmaire de l'auriculaire.
- Position 10 : pli palmaire distal.

Classification fonctionnelle de la préhension d'Enjalbert

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

0 : aucune amorce de récupération, préhension nulle.

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

2 : approche analytique sans prise possible.

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

4 : approche analytique, prise globale, et lâcher actif.

5 : existence d'une prise tridigitale.

6 : préhension subnormale avec pince fine.

ANNEXE VI : Action Arm Research Test

Etiquette du patient
H. I.

Date: Brian Inihal

Medecin :

A - Sous test "MAIN MISE "

test	temps	valeur de dépassement	score
cube de 10cm		D 4,1 sec - G 4,3 sec	1
> (si score =3 en ce cas total A =13, allez direct au sous test B)			
cube 2,5cm	9,20	D 3,6 sec - G 3,5 sec	2
> (si score = 0 en ce cas total A =0, allez direct au sous test B)			
cube de 5 cm		D 3,6 sec - G 3,5 sec	1
cube de 7,5cm		D 3,8 sec - G 3,9 sec	1
balle	7	D 3,7 sec - G 3,9 sec	1
pierre de loi	4,95	D 3,5 sec - G 3,8 sec	2
		total A =	8

B - Sous test " PRISE DE CYLINDRE "

test	temps	valeur de dépassement	score
gobelets avec l'eau		D 7,8 sec - G 7,9 sec	1
> (si score =3 en ce cas total B=12, allez direct au sous test C)			
tube 2,2cm	4,58	D 4,1 sec - G 4,2 sec	2
> (si score = 0 en ce cas total B = 0, allez direct au sous test C)			
tube 1cm	12,20	D 4,1 sec - G 4,4 sec	2
anneau 3,5cm	11,85	D 3,9 sec - G 4,1 sec	2
		total B =	7

C - Sous test "PRISE PINCETTE"

test	temps	valeur de dépassement	score
bille de 6mm (pouce annulaire)		D 4,4 sec - G 4,5 sec	1
> (si score =3 en ce cas total C= 18, allez direct au sous test D)			
bille de 1,5cm (pouce index)		D 3,9 sec - G 3,7 sec	1
> (si score = 0 en ce cas total C=0, allez vers sous test D)			
bille de 1,5cm (pouce médus)		D 3,8 sec - G 3,9 sec	1
bille de 1,5cm (pouce annulaire)		D 3,8 sec - G 4,2 sec	1
bille de 6mm (pouce index)		D 3,8 sec - G 4,2 sec	1
bille de 6mm (pouce médus)		D 4,0 sec - G 4,1 sec	1
		total C =	6

D - Sous test " MOUVEMENT GENERAL DU BRAS"

test	temps	valeur de dépassement	score
main arrière tête	3,28	D 2,6 sec - G 2,8 sec	2
> (si score =3 en ce cas total D=9 ,le test est fini)			
main bouche	3,41	D 2,4 sec - G 2,5 sec	2
si score = 0 en ce cas total D=0, le test est fini)			
main sur la tête	4,55	D 2,6 sec - G 2,8 sec	2
		total D	6

SCORE TOTAL DU TEST ARA (score maximum = 57) **27 / 57**

Etiquette du patient H.I.

Date: **Bilan Final**
Ergotherapeute :
Medecin :

A - Sous test "MAIN MISE "

test	temps	valeur de dépassement	score
cube de 10cm > (si score =3 en ce cas total A=13, allez direct au sous test B)		D 4,1 sec - G 4,3 sec	1
cube 2,5cm > (si score = 0 en ce cas total A =0, allez direct au sous test B)	7,97	D 3,6 sec - G 3,5 sec	2
cube de 5 cm		D 3,6 sec - G 3,5 sec	2
cube de 7,5cm		D 3,8 sec - G 3,9 sec	2
balle	6,55	D 3,7 sec - G 3,9 sec	2
pierre de loi	5,02	D 3,5 sec - G 3,8 sec	2
total A =			11

B - Sous test " PRISE DE CYLINDRE "

test	temps	valeur de dépassement	score
gobelets avec l'eau > (si score =3 en ce cas total B=12, allez direct au sous test C)		D 7,8 sec - G 7,9 sec	1
tube 2,2cm > (si score = 0 en ce cas total B = 0, allez direct au sous test C)	4,38	D 4,1 sec - G 4,2 sec	2
tube 1cm	4,40	D 4,1 sec - G 4,4 sec	3
anneau 3,5cm	10,25	D 3,9 sec - G 4,1 sec	2
total B =			8

C - Sous test "PRISE PINCETTE"

test	temps	valeur de dépassement	score
bille de 6mm (pouce annulaire) > (si score =3 en ce cas total C= 18, allez direct au sous test D)		D 4,4 sec - G 4,5 sec	1
bille de 1,5cm (pouce index) > (si score = 0 en ce cas total C=0, allez vers sous test D)	11,34	D 3,9 sec - G 3,7 sec	2
bille de 1,5cm (pouce médus)		D 3,8 sec - G 3,9 sec	1
bille de 1,5cm (pouce annulaire)		D 3,8 sec - G 4,2 sec	1
bille de 6mm (pouce index)		D 3,8 sec - G 4,2 sec	1
bille de 6mm (pouce médus)		D 4,0 sec - G 4,1 sec	1
total C =			7

D - Sous test " MOUVEMENT GENERAL DU BRAS"

test	temps	valeur de dépassement	score
main arrière tête > (si score =3 en ce cas total D=9, le test est fini)	2,97	D 2,6 sec - G 2,8 sec	2
main bouche (si score = 0 en ce cas total D=0, le test est fini)	1,55	D 2,4 sec - G 2,5 sec	2
main sur la tête	3,18	D 2,6 sec - G 2,8 sec	2
total D			6

SCORE TOTAL DU TEST ARA (score maximum = 57) **32 / 57**

Action Research Arm test (ARA)

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

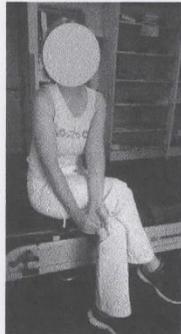
ANNEXE VII : fiches d'auto exercices

Assouplissements

mettre les muscles en allongement maximal lentement et progressivement (sans douleur) puis maintenir la position 30 secondes à réaliser plusieurs fois dans la journée et avant chaque séance de kiné



muscles fléchisseurs du coude, poignet et doigts



grand pectoral



variante grand pectoral

Exercice 1 : travail d'extension du poignet et d'ouverture de la main



Exercice 2 : travail de la supination de l'avant bras et de l'ouverture de la main



Exercice 3 : travail de la rotation externe



réaliser pour chaque exercice 3 séries de 10 mouvements avec 1 minute de repos entre chaque série.

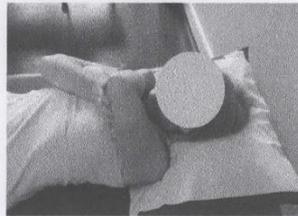
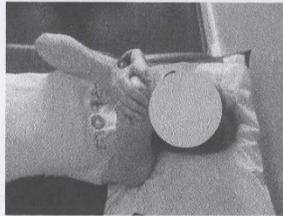
Exercices couché sur le dos

les mouvements sont lents, ne pas bloquer la respiration, sans douleur

faire les 3 progressions pour chaque exercice :

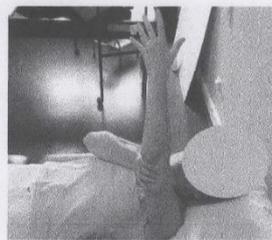
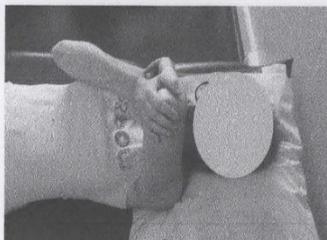
- 1) mouvements induits par le bras droit, le bras gauche est relâché
- 2) le bras gauche participe avec le bras droit
- 3) le bras gauche fait le mouvement seul

faire une dizaine de répétitions pour chaque exercices entrecoupés de petites pauses



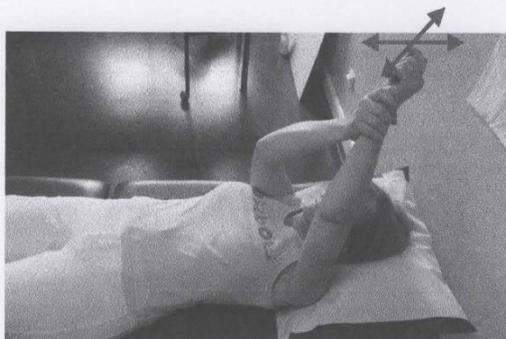
la main gauche reste sur l'épaule droite

la main droite mobilise le coude gauche vers le haut et le bas



la main part de l'épaule droite coude vers le plafond

extension du coude suivi de la supination de l'avant bras et de l'ouverture de la main



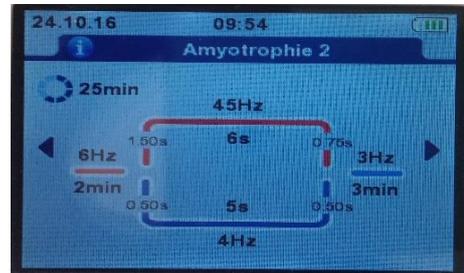
mouvements circulaires

mouvements de droite à gauche

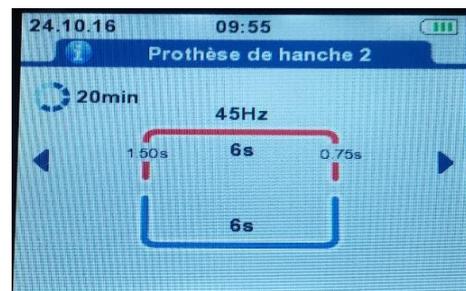
mouvements de haut en bas

ANNEXE VIII : programmes utilisés

Paramètre de stimulation pour l'exercice 1



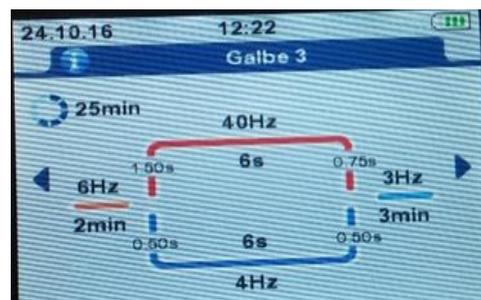
Paramètres de stimulation pour l'exercice 2



Paramètres de stimulation pour l'exercice 3



Paramètres de stimulation pour l'exercice 4



RESUME

Ce mémoire propose d'appliquer la stimulation électrique à des fins fonctionnelles (SEF) sur le membre supérieur d'une patiente hémiplégique, dans le but de favoriser la récupération motrice et fonctionnelle. Ce travail est dans la continuité d'un mémoire précédemment rédigé proposant des situations concrètes d'ateliers facilitées par l'électrothérapie.

La prise en charge rééducative se déroule à plus de 6 mois de l'accident vasculaire sur une période de 6 semaines. Les évaluations successives rendent compte de l'évaluation du tableau clinique. Chaque séance comporte des temps d'étirement, d'exercices avec la SEF, de massage et de mobilisations. Les programmes proposés visent à stimuler les muscles responsables de l'ouverture de la main, de la supination de l'avant-bras, de la prise tri digitale et de l'extension du poignet et du coude.

Au terme de la prise en charge, les résultats retrouvés lors du bilan final suggèrent que la SEF pourrait améliorer la récupération motrice ainsi que la fonction du membre supérieur.

Effectivement des résultats encourageants en faveur de la SEF sont retrouvés dans la littérature, mais de multiples facteurs sont à l'origine encore aujourd'hui de l'hétérogénéité des protocoles : différence des populations hémiplégiques étudiées ou modalités variables d'applications (paramètres de stimulation, muscles stimulés, temps et durée de traitement). Le faible nombre d'études ainsi que la faible puissance statistique limitent la généralisation des résultats.

Mots-clés : accident vasculaire cérébral (AVC), membre supérieur, Stimulation Electrique Fonctionnelle.

Key-Words : stroke, upper extremity, functional electrical stimulation.