



Impact de la stimulation verbale lors de la rééducation du couple quadriceps/ischiosjambiers sur dynamomètre robotisé et informatisé (appareil d'isocinétisme)

Marie Fouqué

► To cite this version:

Marie Fouqué. Impact de la stimulation verbale lors de la rééducation du couple quadriceps/ischiosjambiers sur dynamomètre robotisé et informatisé (appareil d'isocinétisme) . Sciences du Vivant [q-bio]. 2016. dumas-01442074

HAL Id: dumas-01442074

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01442074>

Submitted on 20 Jan 2017

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

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



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

INSTITUT DE FORMATION EN MASSO-KINÉSITHÉRAPIE

- BREST -

Impact de la stimulation verbale lors de la rééducation du couple quadriceps/ischios-jambiers sur dynamomètre robotisé et informatisé (appareil d'isocinétisme)

Marie FOUQUÉ

Travail écrit de troisième année de formation en masso-kinésithérapie

En vue de l'obtention du Diplôme d'Etat

Promotion 2013-2016

Remerciements

Je tiens à remercier Hélène Autret et Nolwen Gourmelen, tutrices de mon stage mémoire pour leur aide apportée et le suivi accordé,

Ronan Grimandi pour sa relecture précieuse,

Mathilde Macé, formatrice référente de mémoire,

Ma famille et mes amis pour nos échanges et leurs conseils.

Table des matières

Introduction	1
I. Contexte	2
A. L'isocinétisme	2
1. Histoire de l'isocinétisme	2
2. Principes	2
3. Définitions et vocabulaire	3
4. Avantages de l'isocinétisme	5
5. Inconvénients de l'isocinétisme	6
6. Domaines d'application	6
7. Contre-indications à l'isocinétisme	7
B. Le genou	7
1. Stabilité active	7
2. Lors de la marche	9
C. Les différentes formes de communication	10
1. Le langage verbal	11
2. Le langage para-verbal	11
3. Le langage non-verbal	11
4. La communication au profit du sport	12
II. Méthode	14
A. Description des sujets	14
B. Protocole général	14
1. Installation du patient	15
2. Installation du dynamomètre	16
3. Définition des butées	16
4. Exemple de séance d'entraînement au dynamomètre robotisé et informatisé	17
5. Outils de mesure	18
6. Procédure de collecte	18
7. Analyses des données	18
8. Considérations éthiques	18
III. Résultats	19
A. Matériel utilisé	19
B. Description des participants	19
C. Résumé des résultats	19
1. Sur le travail total des fléchisseurs et extenseurs de genou	19
2. Sur le pic de couple de force	20
IV. Discussion	23
A. Conclusion de l'analyse et biais de l'observation	23
1. Conclusion de l'analyse	23
2. Biais de l'observation	23
B. Questionnement	24
1. Analyse des résultats du patient 2	24
2. Hypothèses d'amélioration	26
V. Conclusion	29
Annexes	34

Introduction

En première année de formation à l'institut de masso-kinésithérapie, nous avons eu un cours d'introduction à l'isocinétisme en partenariat avec le plateau technique du Centre Hospitalier Régional Universitaire de Brest. Parmi les principes de rééducation, le masseur-kinésithérapeute nous faisant le cours a énoncé la stimulation verbale : le professionnel de santé accompagne le patient pendant son entraînement en l'encourageant. Au cours de ma formation et notamment en stage, je me suis rendue compte que la communication avec le patient est une facette de la prise en charge permettant l'adhésion au programme rééducatif, la compréhension des actions thérapeutiques, des exercices de rééducation et le suivi du patient, ce qui me paraît fondamental.

En deuxième année de formation, je me suis intéressée à la stimulation verbale en isocinétisme. J'ai constaté que la littérature scientifique à ce sujet, est peu développée. Une étude reprend les effets de la stimulation verbale cumulée à la stimulation visuelle sur un échantillon de 13 hommes jeunes et sains (1). Qu'en est-il de la population de patients retrouvée en pratique kinésithérapique ? Quel standard de stimulation verbale utiliser ?

Lors de mon dernier stage de deuxième année, j'ai observé que le travail sur isocinétisme n'était pas accompagné de stimulations verbales par les professionnels de santé référents. En échangeant avec eux, ils m'ont expliqué qu'ils avaient fait le choix de ne pas stimuler verbalement car aucune étude n'a montré de bénéfices apportés ni décrit de stimulation standardisée et reproductible pour l'isocinétisme. Cependant, l'intérêt du feedback visuel ayant été démontré, ils positionnent l'écran du dynamomètre en face du patient (2). De plus, le plateau technique étant à boxes ouverts, les rééducateurs avaient plus peur de se gêner entre eux et de distraire les autres patients que d'optimiser l'entraînement.

Cependant aujourd'hui avec le dynamomètre isocinétique, nous avons la chance d'avoir accès à un outil de mesure très précis en kinésithérapie. Je me suis donc intéressée à la place du kinésithérapeute face à cette machine. Est ce que le kinésithérapeute peut, en apportant une communication appropriée, améliorer l'acte technique pur fait par le dynamomètre isocinétique ?

Si l'impact de la stimulation verbale s'avère positif, ce serait un moyen simple à mettre en place pour améliorer l'efficacité de la rééducation.

Dans quelles mesures la stimulation verbale a-t-elle un impact lors de la rééducation du couple quadriceps/ischio-jambiers sur dynamomètre informatisé et robotisé (appareil d'isocinétisme) ?

Les objectifs de travail sont de mettre en place une série de séances avec et sans stimulations verbales afin de comparer les résultats récupérés et de proposer une stimulation verbale type, pouvant être reproduite par la suite si l'impact de celle-ci s'avère positif.

L'hypothèse de départ est en faveur d'une augmentation du pic de couple de force et du travail développés lors des séances avec stimulations verbales.

I. Contexte

A. L'isocinétisme

1. Histoire de l'isocinétisme

Les années soixante marquent le début de l'exploration spatiale. L'infini s'ouvre à l'équipe américaine de la National Aeronautics and Space Administration (NASA) et au monde entier. Alors que le projet d'envoyer le premier Homme sur la Lune est lancé, le milieu extra-planétaire et ses propriétés sont toujours inconnus. En décembre 1965, le programme Gemini 7 est mis en orbite pendant 13 jours avec pour mission d'étudier les effets de l'apesanteur sur l'Homme. L'équipage revient en bonne santé mais affaibli, avec une importante atrophie musculaire. En 1967, James PERRINE et Helen J. HISLOP développent pour la NASA le premier dynamomètre isocinétique afin d'évaluer l'atrophie musculaire des astronautes.

À partir de 1970, le dynamomètre isocinétique est commercialisé dans les milieux de la santé et du sport de haut niveau. En France, il faudra attendre 1982 pour que le premier dynamomètre soit utilisé. Aujourd'hui, c'est un outil d'aide à la rééducation de plus en plus fréquent dans les structures de rééducation. Initialement, son utilisation a été prévue pour la rééducation du genou, mais le développement d'accessoires permet d'ouvrir la pratique aux autres articulations. Ainsi, son adaptabilité permet un travail de la hanche, de la cheville, du membre supérieur et du rachis. L'amélioration des dynamomètres diversifie les champs de compétences de la machine, qui ne se limite plus qu'au renforcement musculaire dynamique. En effet, l'évaluation, entre autre, de la spasticité et de la balance agonistes/antagonistes, est aujourd'hui rendue possible. L'isocinétisme tire son nom de la racine grecque. « Isos » signifie constant et « kinetikos » mouvement.

2. Principes

L'isocinétisme est une méthode d'évaluation de la force musculaire supplémentaire dans l'arsenal thérapeutique du masseur-kinésithérapeute. Elle apporte une précision des mesures supérieure par rapport au testing manuel (3), une objectivité ainsi qu'une reproductibilité inter et intra-opérateur (2). La force maximale isométrique (type break test) reste la référence de la force maximale statique mais le mode isocinétique s'approche de la physiologie de la contraction musculaire en dynamique. L'adaptation de la résistance au cours du mouvement permet de développer la force maximale à tout moment de la course musculaire, sans avoir à s'adapter à la force que pourrait développer le secteur angulaire le plus faible.

Le dynamomètre informatisé et robotisé ou dynamomètre isocinétique est une machine comportant trois entités reliées entre elles : un dynamomètre, un goniomètre et une résistance auto-adaptée.

Le patient est assis sur un siège et sanglé pour limiter les mouvements compensatoires. Son segment de membre est attaché au bras de levier. L'axe du mouvement passe par le centre articulaire. La position du patient sur le siège est définie en fonction de l'articulation travaillée. Le mouvement est initié par le sujet et déplace le bras de levier. La vitesse de ce bras de levier est fixée par le dynamomètre, qui est un frein électromagnétique. En effet, la résistance opposée au patient est égale à la force qu'il développe, et ce à chaque instant, quelque soit la position

angulaire. La résistance apparaît dès que la vitesse angulaire pré-réglée, qui ne peut pas être dépassée, est atteinte. En dessous de cette vitesse il n'y a pas de résistance.

L'unité centrale évalue en temps réel tous les paramètres du mouvement effectué par le patient, analyse les résultats et permet la visualisation simultanée du moment de force développé en fonction de la position angulaire du segment de membre.

Toutes les composantes du mouvement effectué par l'articulation isolée sont étudiées, c'est-à-dire :

- La vitesse est constante au cours du mouvement et est programmable en amont par l'examineur (exemple : 90°/s, 180°/s). Plus elle est lente, plus la résistance sera élevée en réponse. La régularité de la vitesse permet d'exclure cette donnée de l'interprétation des autres variables du mouvement.
- La résistance est adaptée par le dynamomètre de manière automatique en fonction de la force développée par le patient.
- L'amplitude est établie dans le paramétrage pour chaque patient, en début de séance.
- La force est mesurée à tout instant, dans toute l'amplitude du mouvement.
- L'accélération est libre.
- La durée est variable en fonction des programmes de rééducation (nombre de séries, mode de contraction musculaire)
- La direction est réversible

3. Définitions et vocabulaire

a) Analyse des variables

Pour l'analyse des variables et des tracés cités ci-après, je me suis appuyée sur le rapport de l'Agence Nationale d'Accréditation et d'Evaluation en Santé (2) et de la description qu'en ont fait Philippe CODINE et Michel POCHOLLE(4).

(1) Le travail

Le travail est exprimé en Joules. Sur les courbes isocinétiques, il correspond à l'aire totale sous la courbe. Il est corrélé à la force développée : une diminution de la force entraînera une diminution du travail développé.

(2) La puissance

L'observation des résultats de puissance permet d'avoir une image intéressante de la réalité car elle associe force et vitesse. Son évaluation est surtout employée dans le domaine sportif où les joueurs associent des mouvements de force à une cinétique élevée.

(3) L'endurance

L'endurance permet d'apprécier la fatigabilité musculaire. Il y a deux fatigues musculaires : la fatigue subjective, exprimée par le patient et non mesurable, et la fatigue objective, mesurable. Pour l'évaluer, il est nécessaire de travailler localement, c'est à dire sur moins d'un tiers de la musculature globale, pour cibler les mécanismes de fatigue uniquement sur le groupe musculaire concerné.

(4) Le pic de couple de force

Le pic de couple de force ou peak torque en anglais équivaut au sommet de la courbe isocinétique. Elle renvoie, sur l'axe des abscisses, à la valeur angulaire où le muscle arrive à développer la plus grande force. Elle varie d'un sujet à l'autre en fonction de l'âge, du sexe, de la vitesse, du niveau sportif et de la position des articulations sus et sous-jacentes (pour les muscles poly-articulaires). Sur une courbe isocinétique, la force se lie sur l'axe des ordonnées.

Le pic de couple de force du quadriceps se situe autour de 60-65° de flexion de genou et celui des ischios-jambiers autour de 30-35° de flexion de genou.

(5) Le rapport de pic de couple entre groupes homologues et groupes antagonistes

Le rapport de pic de couple entre groupes homologues compare la force développée chez un même groupe musculaire, de façon bilatérale. Cette analyse est intéressante dans la pratique et peut être utilisée à titre préventif. En effet, une asymétrie de force trop importante (supérieure à 10% entre les deux côtés) est considérée comme pathologique et représente un risque accru de blessure du côté le plus faible.

Entre groupes antagonistes, le rapport est utilisé dans l'évaluation de la stabilité articulaire. Par exemple, pour le genou, si la balance ischios-jambiers/quadriceps diminue, c'est un risque de blessures au niveau des ischios-jambiers augmenté.

En pratique, le ratio musculaire est important à surveiller chez les sportifs qui freinent une contraction concentrique rapide et puissante du groupe agoniste par une contraction excentrique du groupe antagoniste (exemple : le shoot au football) (5).

(6) La position angulaire

Sur les courbes isocinétiques, la position angulaire se lie sur l'axe des abscisses. Elle permet, en analysant la courbe, de rattacher une faiblesse musculaire ou une douleur à une position articulaire.

(7) Le temps d'inhibition réciproque

Le temps d'inhibition réciproque est le temps qui sépare la contraction du groupe agoniste de la contraction du groupe antagoniste. La norme est entre 0,1 et 0,16 seconde. Il diminue chez le sujet sportif.

b) Analyse des tracés

Les tracés mettent en relation le moment de force (en Newton mètre, N.m) sur l'axe des ordonnées avec l'amplitude articulaire (en degrés), sur l'axe des abscisses. Le graphique est séparé en deux : la partie supérieure représente le mouvement d'extension de genou lors d'une contraction concentrique du quadriceps. La partie inférieure représente le mouvement de flexion de genou lors d'une contraction concentrique des ischios-jambiers. Chaque mouvement produit une courbe.

(1) La phase ascendante

La phase ascendante ou temps de développement de tension maximale (TDTM) correspond à la première partie de la courbe isocinétique. Elle reflète le temps entre le début de la contraction et le pic de couple de force. Elle est généralement de forme convexe vers le haut.

(2) Phase descendante

La phase descendante ou taux de décroissance de la force (TDF) correspond à la deuxième partie de la courbe isocinétique. Elle permet d'apprécier la capacité du patient à maintenir la contraction du groupe musculaire. C'est un tracé rectiligne ou concave vers le haut.

c) *Accident de courbes*

L'interprétation des tracés permet d'apprécier la quantité mais aussi la qualité du travail réalisé (6) (*Annexe 1*) :

- Un décrochage de la courbe dans un secteur angulaire précis témoigne d'un passage douloureux qui inhibe la contraction musculaire.
- Le travail est homogène si toutes les courbes se superposent. La non-superposition des courbes peut témoigner une compréhension partielle ou une collaboration insuffisante du patient. La participation du sujet est chiffrée par le coefficient de variance. S'il est inférieur à 10%, la collaboration du patient à l'entraînement isocinétique est de bonne qualité. Cependant, le rapport est à apprécier en fonction du nombre de répétitions. Il devient souvent supérieur à 10% sur vingt répétitions du fait de la fatigue musculaire.
- Si les performances augmentent au cours de la séance d'entraînement, l'échauffement a peut-être été insuffisant, ou l'apprentissage de l'effort isocinétique est inadapté. L'augmentation peut aussi traduire une levée progressive d'inhibition. Si les performances diminuent au cours de la séance, les chiffres peuvent être le miroir d'une fatigabilité musculaire, psychologique ou d'une augmentation de la douleur à l'exercice.
- Une courbe dysharmonieuse témoigne d'une douleur ou d'une restriction articulaire dans un secteur angulaire étendu.
- L'absence de parabole traduit une diminution de la force musculaire sur l'amplitude complète du mouvement.
- Un tracé irrégulier et saccadé peut être le reflet d'une amyotrophie majeure, d'une douleur ou d'une pathologie neurologique.

Le mouvement effectué est retranscrit par une courbe sur écran, ce qui permet au patient de voir directement le travail qu'il fournit. Le rétrocontrôle visuel augmente la qualité du travail musculaire et la valeur du moment de force maximum (2).

Une séance d'entraînement isocinétique alterne périodes de travail maximal et périodes de repos. Les temps de pause ont été prédéfinis dans le programme de l'appareil isocinétique du centre de rééducation afin de respecter la fatigabilité du patient. À vitesse rapide, le temps de repos est de trente secondes. À vitesse lente ou en mode excentrique, il est de soixante secondes.

Les vitesses lentes sont celles inférieures à 90°/sec. Les vitesses rapides peuvent aller jusqu'à 500°/sec sur certaines machines. La vitesse maximale utilisée en rééducation sur l'appareil d'isocinétisme employé a été de 240°/sec, ce qui correspond à la vitesse de débattement articulaire du genou lors de la marche.

4. Avantages de l'isocinétisme

L'isocinétisme permet une évaluation fonctionnelle au plus près de la physiologie de la contraction musculaire.

C'est un outil à la fois de rééducation, de suivi et de prévention.

Il a été démontré que l'isocinétisme est un outil valide, fiable et reproductible (2). Notamment pour le genou, où la reproductibilité a été évaluée satisfaisante pour le couple de force maximum, le travail total, la puissance moyenne et l'endurance (7).

La rééducation isocinétique n'a aucune influence sur la spasticité (8).

L'utilisation de l'isocinétisme est possible à toutes les vitesses, forces et amplitudes. Elle peut normalement s'effectuer sur toutes les articulations. Cependant cette affirmation est à modérer : son emploi se fait essentiellement sur les grosses articulations (hanche, genou, cheville, épaule et coude). La rééducation peut se faire en force, en puissance ou en endurance, sur tous types de patients (du sédentaire au sportif de haut niveau, de l'enfant à la personne âgée). Son évaluation de la force musculaire a été démontrée comme fiable et reproductible en neurologie centrale (9). L'isocinétisme est un outil intéressant dans l'amélioration des paramètres qualitatifs de la marche chez les patients atteints de sclérose en plaque (10). De plus, les tests isocinétiques sont reproductibles chez les patients porteurs de cette maladie à vitesse lente (60° par seconde) (11).

La rééducation se fait en sécurité : s'il y a une fatigue ou une douleur, la résistance s'adapte tout de suite. De plus, il y a un bouton poussoir permettant d'arrêter le fonctionnement de la machine instantanément en cas d'urgence. Lors du paramétrage, le thérapeute enregistre des butées mécaniques. Le système applique ensuite une réduction de 6,5° en extension et en flexion par sécurité. L'amplitude totale du mouvement se trouve donc amputée de 13°.

C'est une méthode de renforcement musculaire efficace : la force développée est maximale sur la totalité du mouvement.

Les protocoles de rééducation sont personnalisés en fonction de la pathologie et des évaluations isocinétiques.

Il y a un feedback visuel instantané, paramétré en intensité et en largeur de spectre. L'intensité ciblée correspond 70% du maximum enregistré lors de l'échauffement. La largeur de spectre apparaît pour inciter le patient à la régularité.

5. Inconvénients de l'isocinétisme

Un équipement spécifique et du personnel formé sont nécessaires.

Le coût du matériel est élevé : une machine coûte entre 40 000 et 90 000€, sans accessoires.

L'évaluation que nous offre l'isocinétisme reste insuffisante pour établir un diagnostic.

Physiologiquement, la vitesse d'un mouvement n'est pas constante. D'un point de vue fonctionnel, la vitesse de déroulement du genou lors de la marche se situe autour de 230°/s. Lors de la course, elle peut atteindre 1100°/s (12). Avec une vitesse maximale avoisinant les 500°/sec, l'isocinétisme est donc un outil utile pour la rééducation fonctionnelle de la marche mais qui trouve ses limites pour la course.

Dans la rééducation isocinétique du genou, le travail s'effectue en chaîne cinétique ouverte, or fonctionnellement, le quadriceps travaille surtout en chaîne cinétique fermée.

Les patients ayant une cotation inférieure à 3 sur l'échelle de testing périphérique Medical Research Council (MRC) (*Annexe 2*) ne peuvent pas aller sur isocinétisme. La cotation 3 correspond à une contraction effectuée contre gravité.

6. Domaines d'application

Le dynamomètre isocinétique est une aide au diagnostic (mais ne remplace pas l'examen clinique).

Il peut servir de bilan : par exemple dans le cas du suivi de la récupération de la force musculaire suite à une chirurgie.

C'est un outil de prévention : il permet d'objectiver un ratio agoniste/antagonistes ou agoniste/agoniste déséquilibré qui multiplie par cinq le risque de lésions (13). Il y a un

déséquilibre si le déficit est supérieur à 10% par rapport au côté sain (5) ou si, pour le genou, le ratio « Ischios-jambiers/Quadriceps » est inférieur à 0,47.

C'est un outil précieux dans le milieu sportif pour diminuer le risque potentiel de lésions musculaires (14).

7. Contre-indications à l'isocinétisme

L'Agence Nationale d'Accréditation et d'Evaluation en Santé (ANAES) a défini les contre-indications absolues et relatives de la rééducation par isocinétisme (2).

Ainsi, la pratique de l'isocinétisme est interdite dans le cas de :

- Processus pathologique évolutif
- Fracture non consolidée
- Pathologie cardio-vasculaire non équilibrée contre-indiquant tout effort (cas d'angor, d'hypertension artérielle)

L'isocinétisme est déconseillée dans le cas de :

- Douleur invalidante
- Hydarthrose importante ou récidivante
- Lésion ligamentaire récente
- Epilepsie
- Lésion cutanée
- Grossesse

De plus, il reste important d'apprécier l'état du patient, sa fatigue et sa douleur à l'instant « t » avant de débiter la séance de rééducation.

B. Le genou

Je me suis appuyée sur l'anatomie fonctionnelle décrite par A. Kapandji pour étudier l'articulation du genou (15).

1. Stabilité active

Fonctionnellement, le genou est en position déverrouillée, ce qui lui apporte de l'instabilité. Cette instabilité articulaire est compensée par la présence de muscles forts : principalement le quadriceps et les ischios-jambiers.

Les ischios-jambiers regroupent trois muscles : le semi-tendineux, le semi-membraneux (ischio-jambiers médiaux) et le biceps fémoral (ischio-jambier latéral). En dynamique, ils sont fléchisseurs et rotateurs de genou, légèrement extenseurs de hanche et rétroverseurs de bassin. En statique, ils ont un rôle de maintien de la hanche et stabilisateurs postérieurs du genou. Ils agissent en synergie du ligament croisé antérieur en limitant le tiroir antérieur. Les ischios-jambiers médiaux sont rotateurs médiaux de genou et le biceps fémoral est rotateur latéral de genou. Ils contrôlent ainsi la dynamique rotatoire du genou. Leur insertion proximale est commune sur la tubérosité ischiatique de l'os coxal (de dedans en dehors : semi-tendineux, longue portion du biceps fémoral, semi-membraneux) puis ils se séparent pour arriver à des endroits différents du segment jambier. Ils sont innervés par le nerf sciatique (racines L5 (sauf pour longue portion du biceps fémoral), S1 et S2).

Le semi-tendineux est oblique en bas et en dedans. Il s'insère médialement au niveau du quart supérieur de la diaphyse tibiale, en arrière des muscles sartorius et gracile. Avec eux, il forme le groupe des muscles de la patte d'oie.

Le semi-membraneux tire son nom de sa composition. En effet, la partie charnue de ce muscle est interposée entre un tendon proximal et un tendon distal étendus, larges et plats. Son insertion distale est triple : d'une part sur la face postérieure et antéro-médiale de l'épiphyse supérieure du tibia, d'autre part, au niveau de la coque condylienne latérale, qu'il renforce dans sa partie supérieure.

Dès son insertion, le biceps fémoral croise le semi-membraneux pour s'orienter en bas et en dehors. Ce n'est que la longue portion du biceps qui trouve son origine sur la tubérosité ischiatique. Sa courte portion s'insère postérieurement au niveau du fémur, sur la lèvre latérale de la ligne âpre. Il se termine au niveau postéro-latéral de la tête de la fibula, en dessous du ligament collatéral fibulaire, en glissant sur le fascia jambier. On trouve une petite expansion de son tendon distal au niveau du condyle latéral du tibia.

Avec ses quatre chefs, le quadriceps est le muscle le plus volumineux du corps humain. Le droit fémoral est bi-articulaire. Il s'insère par l'intermédiaire de trois tendons sur l'épine iliaque antéro-inférieure de l'os coxal, le sillon supra-acétabulaire et la face antérieure du grand trochanter. Sa terminaison se situe au niveau de la base de la patella et de la tubérosité tibiale antérieure.

Le vaste intermédiaire s'insère sur les deux tiers supérieurs du fémur.

Le vaste latéral et le vaste médial s'insèrent, respectivement, le long de la lèvre latérale et médiale de la ligne âpre.

La réunion des insertions distales des chefs du quadriceps participe à la formation de tendons puissants : le tendon quadricipital (supra-patellaire et formé des quatre chefs) et le tendon patellaire (infra-patellaire et formé du ligament patellaire et du droit fémoral).

Le quadriceps est un muscle extenseur de genou. Le droit fémoral a une composante de fléchisseur de hanche. Le vaste médial et le vaste latéral ont aussi une composante de rotation de genou.

La flexion de genou est en réalité l'association de roulement et de glissement des condyles fémoraux sur les plateaux tibiaux (démonstré en 1836 par les frères Weber)(16).

Les condyles fémoraux reculent sur les plateaux tibiaux lors de la flexion et avancent lors de l'extension. Le mouvement de flexion commence par un roulement pur dans les 15 premiers degrés. Puis, le condyle commence à glisser sur le plateau tibial. Le glissement prend une proportion de plus en plus importante à mesure que la flexion continue. En fin de mouvement, il n'y a plus de roulement.

De plus, en fonction de la latéralité du condyle, le roulement ne se fait pas dans les mêmes amplitudes. En effet, le condyle externe roule sur le plateau tibial correspondant jusqu'aux 20 premiers degrés de flexion alors que son homologue interne s'arrête aux 15 voire 10 premiers degrés.

Lors des mouvements de flexion et d'extension de genou, il existe une rotation automatique. Ainsi, la fin d'extension est accompagnée d'une rotation externe et le début de flexion d'une rotation interne.

Lors des rotations axiales, les condyles sont mobiles dans leur glène. La rotation externe est accompagnée d'une avancée du condyle externe et d'un recul du condyle interne. L'inverse se produit lors de la rotation interne. Les ménisques suivent le mouvement des condyles.

Au niveau de la patella, on observe uniquement des mouvements verticaux lors de la flexion de genou. Sa course est de deux fois sa longueur, c'est à dire de l'ordre de huit centimètres. Elle est fermement maintenue dans la gorge de la trochlée fémorale par la force de coaptation qu'exerce le quadriceps sur elle. Sa stabilité est assurée par les rétinaculum et le tendon patellaire. La gorge latérale de la trochlée évite la luxation externe de la patella favorisée en fin d'extension par le tendon quadricipital.

2. Lors de la marche

En 1991, Gage décrit les cinq prérequis d'une marche physiologique (17). Deux d'entre eux dépendent de la stabilité du genou : la stabilité en phase d'appui d'une part et la longueur du pas adéquate d'autre part (la stabilité du genou du côté de la jambe portante est nécessaire pour une longueur de pas correcte lors de la phase oscillante).

La marche se construit autour de l'alternance de deux phases : la phase d'appui, qui représente 60% du cycle de marche et la phase oscillante, qui occupe les 40% restants. La phase d'appui est elle-même divisée en cinq sous-phases : le contact initial et la mise en charge qui ont pour fonction d'accepter la phase ; le milieu d'appui, la fin d'appui et la phase pré-oscillante dont le rôle est de supporter la charge.

La phase d'oscillation regroupe trois sous-phases : le début, le milieu et la fin d'oscillation.

Le couple quadriceps/ischios-jambiers agit en synergie pour assurer son bon déroulement. Si ces muscles présentent une lésion, leur faiblesse aura une répercussion directe sur la marche, ce qui entraînera une boiterie. Par exemple, la perte de force du quadriceps entraîne une extension incomplète de genou et peut aboutir à une boiterie en salutation.

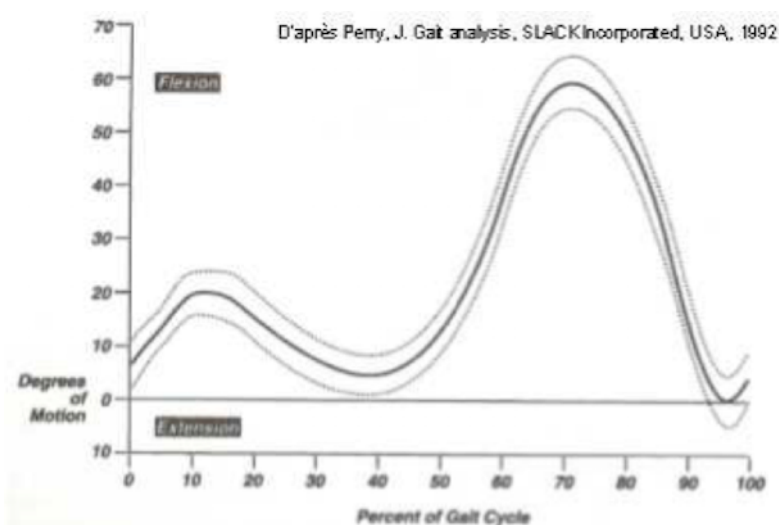


Figure 1: Cinématique articulaire du genou lors du cycle de marche

mouvement des articulations sus et sous-jacentes.

Lors du cycle de marche, le genou se trouve majoritairement en flexion (phase de rectitude à la fin de la phase oscillante pour préparer le contact du talon avec le sol). Cette flexion est à la fois assurée par une contraction concentrique des ischios-jambiers, une contraction excentrique du quadriceps mais est aussi induite passivement par les mouvements de flexion de la hanche.

La représentation schématique des activités musculaires de la marche nous permet d'observer l'activité des muscles en fonction de la phase. Ainsi, on se rend compte que la part active des ischios-jambiers et du quadriceps lors de la marche est minoritaire. En effet, même si la cinématique articulaire du genou (figure ci-dessous) montre une variation d'amplitude articulaire tout au long de la marche, celle-ci est parfois induite passivement par le

La phase d'appui (*Annexe 3*) débute par le contact du talon avec le sol du côté de la jambe portante. Cette première phase dite de mise en charge représente 10% du cycle. Elle comprend elle-même le contact initial et la réponse à l'appui. Lors de la réponse à l'appui, le quadriceps contrôle et ralentit la flexion de genou grâce à une contraction excentrique. Les ischios-jambiers, quant à eux, verrouillent le genou par une contraction concentrique. Le tout garantit une bonne stabilité de genou pour pouvoir initier le transfert du poids du corps sur la jambe portante.

Lors de la phase pré-oscillante, qui occupe les derniers 10% de la phase d'appui, le quadriceps induit une flexion de hanche par l'intermédiaire du droit fémoral (contraction concentrique) et stabilise la flexion de genou par une contraction excentrique. C'est le début de l'avancée du pas.

La contraction concentrique du droit fémoral continue lors de la phase oscillante pour fléchir la hanche. En fin de phase, elle est accompagnée d'une contraction concentrique des ischios-jambiers pour fléchir le genou.

A la fin de la phase oscillante, le quadriceps tend le genou pour préparer un nouveau contact du talon avec le sol.

En bref, le droit fémoral intervient activement au tout début de la phase d'appui (contact initial et mise en charge), lors de la phase pré-oscillante puis en début d'oscillation et en fin d'oscillation. C'est à dire sur environ 40% du cycle de la marche.

Les ischios-jambiers, le vaste médial et vaste latéral, quant à eux, interviennent lors du contact initial, de la mise en charge et en fin d'oscillation, sur des amplitudes très légèrement différentes. En tout, ils sont actifs sur un peu moins de 20% du cycle.

Les ischios-jambiers et le quadriceps, bien qu'antagonistes, fonctionnent en synergie et se contractent simultanément lors du cycle de marche.

Lorsqu'on se retrouve face à une pathologie qui entraîne une faiblesse ou une amyotrophie musculaire, l'isocinétisme apparaît comme un outil rééducatif très intéressant proposant un renforcement ciblé et s'adaptant aux capacités propres au patient.

Le quadriceps est un puissant frein à la flexion de genou. Il travaille donc essentiellement en chaîne cinétique fermée et en excentrique lors de la marche. Cependant, l'isocinétisme le fait travailler en chaîne cinétique ouverte et souvent de manière concentrique. Cette méthode reste donc un complément de rééducation, ajoutée à notre arsenal thérapeutique pour garantir une prise en charge la plus complète possible.

C. Les différentes formes de communication

Instinctivement, on associe plus facilement la communication aux mots et à leur sens qu'au débit de parole, au ton donné ou au rythme respiratoire. Et pourtant, l'importance de tout ce qu'il y a autour des mots est non négligeable pour justement, en saisir leur sens. La communication est en fait une multitude de gestes, rythmes, intensité et posture autour d'un enchaînement de mots. Trois langages sont définis: le langage verbal, le langage para-verbal et le langage non-verbal. En 1967, Albert Mehrabian étudie les différents tenants de notre communication lorsque l'on veut faire passer notre état d'esprit ou un sentiment (18)(19). Ces conclusions sont étonnantes : ainsi, seulement 7% de la communication est verbale, 38% passe par le para-verbal et 55% par le non-verbal.

1. Le langage verbal

Le langage verbal correspond à la signification du mot, c'est-à-dire la sémantique. Comme chacun de nous peut déjà l'avoir expérimenté, le langage verbal limite rapidement les interactions puisqu'il n'est pas universel. Mais au-delà, il peut quotidiennement être source d'incompréhension car chaque corps de métier en a un. Le droit à l'information du patient est repris par le Code de Déontologie des masseurs-kinésithérapeutes (art. R-4321-83) : « *Le masseur-kinésithérapeute, dans les limites de ses compétences, doit à la personne qu'il examine, qu'il soigne ou qu'il conseille, une information loyale, claire et appropriée sur son état, et les soins qu'il lui propose. Tout au long de la maladie, il tient compte de la personnalité du patient dans ses explications et veille à leur compréhension.* ». En tant que masseurs-kinésithérapeutes, l'adaptation de notre vocabulaire médical est donc déterminant pour instaurer une communication claire avec nos patients et leur entourage.

2. Le langage para-verbal

Le langage para-verbal réunit les intonations, le timbre et le ton de la voix, le rythme de la parole, la respiration, les hésitations, les répétitions... Tout ce qui transparaît dans l'énonciation d'un texte, en dehors de sa sémantique.

Leur importance est non négligeable : par exemple, les tics du langage para-verbal diminuent la concentration et l'intérêt de l'interlocuteur. C'est pourquoi les grands orateurs (hommes politiques, avocats...) s'entraînent pour captiver leur public jusqu'aux dernières secondes de leur discours et plaidoiries.

De plus, il faut pouvoir adapter la voix au contexte : le langage est différent selon l'âge et le profil de l'interlocuteur, si celui-ci est une personne-âgée, un enfant, un sportif...

3. Le langage non-verbal

Le langage non-verbal reste la part la plus importante et regroupe toutes les informations visuelles interprétées par l'interlocuteur. Elles commencent par notre maintien et notre posture. Par exemple, une posture en fermeture (bras et jambes croisés) laisse transparaître notre désaccord avec les informations énoncées.

Les expressions du visage, les mimiques, la respiration, le regard et la gestuelle en font aussi partie. Ils existent plusieurs catégories de gestes pouvant être classés comme ci-après :

- Les gestes illustreurs ajoutent de la précision à notre discours en le mimant (pointer du doigt, mimer des guillemets avec nos index...)
- Les gestes adaptateurs sont propres à chacun. Ce sont des rituels, involontaires (toucher une partie du visage quand on parle, jouer avec un crayon...)
- Les gestes signaux expriment une émotion et peuvent s'associer à des réactions du système nerveux autonome (rougeurs, sudation)
- Les gestes pantomimiques sont des gestes culturellement appris, un langage universel compris par tous (lever le pouce pour dire valider, « faire coucou »)
- Les gestes régulateurs, comme le hochement de tête, signifient notre intérêt à l'interlocuteur

Physiologiquement, les trois composantes du langage sont présentes et liées entre elles. Une discordance entre le langage verbal et le langage non-verbal (sourire en annonçant une mauvaise nouvelle par exemple) devient rapidement source d'incompréhensions et d'inconfort.

Il peut arriver que le langage non-verbal soit non adapté ou absent, notamment chez les traumatisés crâniens graves (20).

Le langage non-verbal a des répercussions insoupçonnées sur nos chaînes musculaires. Ainsi, Godelieve Denys-Struyf, masseur-kinésithérapeute belge, décrit cette interrelation dans la méthode portant son nom. Le corps est langage. Notre psychologie se reflète à travers nos muscles et influence notre posture, créant ainsi ce qu'elle appelle l'expression psychocorporelle. Les chaînes musculaires s'adaptent et freinent le déséquilibre engendré par l'expression de nos pulsions comportementales. Deux stades sont ainsi définis :

- le stade du langage parlé, où la posture est toujours modifiable et adaptable,
- et le stade du langage gravé, où le déséquilibre est permanent. La posture est enraidie. Les chaînes musculaires, dégradées, ne peuvent plus lutter contre le déséquilibre. Ce stade est caractérisé par la création de points fixes, verrouillant notre corps dans une position.

Le stade du langage gravé peut aller jusqu'à entraîner des dysfonctions articulaires spécifiques (21).

4. La communication au profit du sport

Aujourd'hui, ce qu'on appelle le « coaching » se retrouve dans divers domaines d'application notamment dans le milieu professionnel : management, commerce, finances... Initialement, le coaching a été décrit par Timothy Gallwey et John Whitmore. Dans son premier livre publié en 1970, Timothy Gallwey postule que la part mentale peut limiter la performance sportive. Un accompagnement psychologique amène une augmentation de l'estime et de la confiance en soi, elles-mêmes entraînant une optimisation des performances et des résultats. Le coaching se base sur le potentiel propre de la personne et non sur ces performances déjà acquises.

Les compétences devant être acquises par les professionnels du coaching ont été décrites par l'International Coaching Federation (ICF) et la Coaches Training Institute (CTI). Elles sont au nombre de cinq :

- Le coach doit savoir créer une relation entre le coaché et lui. Cette relation est basée sur l'interaction, l'intercompréhension et l'écoute.
- Le coach doit avoir des compétences en communication et une aptitude à écouter.
- Par son langage, il doit pouvoir influencer sur la motivation et le comportement du sportif pour l'aider à trouver de nouvelles perspectives et activer les changements dans la pratique sportive de l'athlète.
- Il doit pouvoir faciliter l'apprentissage et la progression du sportif. Le comportement du coach pousse l'athlète à être impliqué et actif dans le processus d'acquisition et d'amélioration de nouvelles techniques.
- Pour finir, le sportif est le seul responsable de son processus d'apprentissage. La responsabilité du coach est de s'assurer que l'athlète en soit conscient.

Ces cinq compétences ne sont pas anodines car leur perception par le sportif impacte sur l'image qu'ils ont de leur coach, de leurs performances et de leurs progrès.... La relation entre le coach et le sportif est cruciale. Elle contribue à l'amélioration des performances, entretient la motivation, crée un climat de confiance et d'aide.

Parmi ces compétences, deux sont basées sur la communication et une sur la capacité à créer un lien avec l'autre.

Bien que définies pour un métier à part entière, ces compétences peuvent être élargies à notre pratique. L'analogie avec la performance sportive à but rééducatif effectuée par le patient et supervisée par le masseur-kinésithérapeute apporte un éclairage nouveau au déroulement du programme rééducatif et notamment isocinétique.

En effet, chaque compétence peut être transposée d'un point de vue kinésithérapique pour favoriser l'alliance thérapeutique. En reprenant les termes de l'ICF et de la CTI pour les appliquer à la rééducation :

- Le masseur-kinésithérapeute doit savoir créer une relation entre le patient et lui, basée sur l'interaction, l'intercompréhension et l'écoute
- Le masseur-kinésithérapeute doit avoir des compétences en communication et une aptitude à écouter
- Par son langage, il doit pouvoir influencer sur la motivation et le comportement du patient pour l'aider à trouver de nouvelles perspectives et activer les changements dans sa rééducation
- Il doit pouvoir faciliter l'apprentissage des exercices rééducatifs et favoriser la progression du patient. Le comportement du masseur-kinésithérapeute pousse le patient à être impliqué et actif dans le processus d'acquisition et d'amélioration des nouvelles techniques rééducatives
- Pour finir, le patient est le seul responsable de son processus d'apprentissage. La responsabilité du masseur-kinésithérapeute est de s'assurer que l'athlète en soit conscient.

Le masseur-kinésithérapeute, par l'intermédiaire d'une relation thérapeutique adéquate, travaille avec le patient, l'oriente dans la bonne réalisation des exercices kinésithérapiques et le stimule pour en faire l'acteur principal de sa rééducation, le tout pour favoriser son bon rétablissement.

II. Méthode

A. Description des sujets

Le recrutement des patients s'est déroulé du 27 mars au 1^{er} avril 2015, sur le plateau technique de rééducation adulte en centre de rééducation et de réadaptation fonctionnelle, parmi les patients qui avaient déjà une prescription médicale pour faire de l'isocinétisme. Dix patients utilisent l'isocinétisme pendant cette période :

- Un patient utilise le module hanche,
- Une autre le module cheville,
- Huit patients le module genou.

Parmi les patients bénéficiant de l'aide de l'isocinétisme pour leur rééducation, tous n'ont pas été inclus dans l'étude. Les critères d'inclusion sont :

- Travail du couple quadriceps/ischios-jambiers à l'isocinétisme prévu au préalable dans leur rééducation pour éviter les contre-indications absolues et avoir l'autorisation du médecin prescripteur en amont.
- Deux séances effectuées avec le programme étudié avant le 3 avril inclus (date de début du recueil des données) pour diminuer les effets de l'apprentissage
- Accord du patient, du masseur-kinésithérapeute et du médecin référents

Les critères d'exclusion sont :

- Présence de troubles de la compréhension
- Compensations ou syncinésies majeures pendant l'exercice pouvant biaiser les résultats et ne localisant plus le travail au couple quadriceps/ischios-jambiers uniquement
- Départ du centre de rééducation ou arrêt des séances d'isocinétisme prévus avant le 16 avril 2015 (date de fin de stage)
- Séances prévues sur les deux membres inférieurs, car la période sur laquelle se déroule l'observation est trop courte pour proposer le double de séances
- Douleur invalidante ou inhabituelle

Le nombre désiré de participants est de cinq. Finalement, l'étude a pu regrouper sept patients au départ : une femme et six hommes, âgés de 48 à 68 ans. Le panel ne pratique peu ou pas de sport avant d'entrer au centre de rééducation. La huitième patiente utilisant l'isocinétisme avec le module genou n'a pas été incluse dans l'étude car au 3 avril 2015, elle n'aurait pas effectué deux séances.

Un patient a été exclu au cours de l'étude car une de ces séances n'a pas pu être enregistrée.

Pour deux patients, l'enregistrement de la dernière séance a été réalisé par le masseur-kinésithérapeute référent du centre car mon stage était arrivé à terme.

L'observation a donc regroupé six patients au total.

B. Protocole général

Avant de commencer tout recueil de résultats, les six patients ont été informés du projet d'étude. Un formulaire d'autorisation leur a été présenté concernant l'utilisation de leurs initiales et de leur image (*Annexe 4*). Le sujet de l'étude leur a été expliqué : ils vont exécuter la séance habituelle, avec le même protocole d'entraînement, aux mêmes horaires. Ils peuvent continuer à regarder l'écran du dynamomètre. Une fois sur deux, elle sera accompagnée de stimulations verbales référencées (*Annexe 5*). Je reste dans le box attribué à l'entraînement isocinétique aussi lors des séances sans stimulations verbales. L'objectif de l'observation est d'identifier s'il y a une différence entre les séances avec et sans stimulations verbales sur le travail et la force maximale.

Avant leur séance, les patients ont un échauffement de quinze minutes sur cycloergomètre avec une fréquence de pédalage autour de soixante tours par minute à une intensité minimale de 30 Watts (premier palier de l'épreuve d'effort)(22). L'intensité de leur douleur avant la séance est évaluée avec l'échelle visuelle analogique (EVA). Si la douleur est élevée ou inhabituelle, le maintien de la séance est discuté avec le masseur-kinésithérapeute référent voire le médecin prescripteur si celle-ci persiste. Si la séance est maintenue malgré la douleur, elle ne sera pas prise en compte dans l'observation (critère d'exclusion).

1. Installation du patient

Pour que les tests soient reproductibles, l'installation du sujet au cours des séances doit être identique (23)(24).

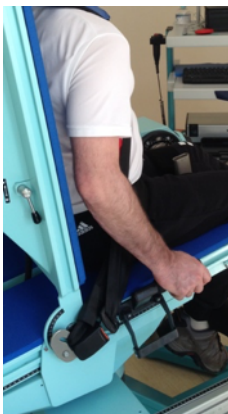
- 1) Réglage de l'assise : on doit pouvoir passer deux travers de doigts entre le creux poplitée et le bord du siège. Le dos du patient est en contact avec le dossier (profondeur de l'assise)



- 2) Réglage du dossier : inclinaison à 90°



- 3) Mise en place des deux ceintures avec la mousse de protection au niveau du cou



- 4) Réglage des poignées : les coudes doivent être légèrement déverrouillés

- 5) Mise en place de la sangle au niveau du quadriceps homolatéral jusqu'à la butée

2. Installation du dynamomètre



1) Le centre du dynamomètre est en regard de l'interligne externe de l'articulation fémoro-tibiale (ci-contre)

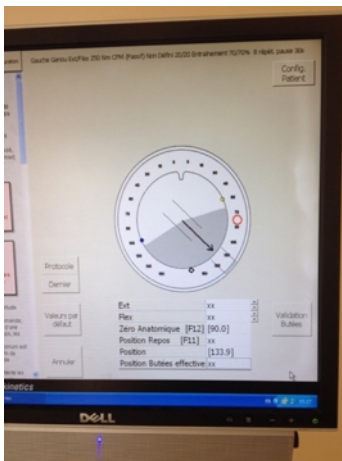
2) Mise en place du contre-appui au niveau de la jambe controlatérale (à l'extrémité inférieure du tibia) (25)

3) Positionnement de la sangle de cheville au niveau de la jambe homolatérale : deux travers de doigts au dessus de la malléole externe (ci-contre)



De haut en bas, ci-contre : sangle de cheville (homolatérale), sangle du quadriceps (homolatéral), contre-appui tibial (controlatéral)

3. Définition des butées



1) Définition de la butée en extension maximale de genou dans laquelle le patient peut maintenir une contraction concentrique du quadriceps

2) Définition de la butée en flexion maximale de genou, maintenue par une contraction concentrique des ischio-jambiers

3) Position de repos : c'est une position intermédiaire dans laquelle le sujet se sent confortable et à laquelle on reviendra après chaque série

Les butées peuvent aussi se définir en fonction du secteur articulaire voulant être travaillé.

4. Exemple de séance d'entraînement au dynamomètre robotisé et informatisé

Mode de contraction Q /IJ	Vitesse d'extension (degré/seconde)	Vitesse de flexion (degré par seconde)	Nombre de répétitions	Pause à la fin de la série (secondes)
Excentrique/Passif	20	20	1	
Concentrique/Concentrique	180	240	15	30
Con/Con	150	210	12	30
Con/Con	120	210	8	30
Con/Con	90	120	5	60
Con/Con	90	120	5	60
Con/Con	120	210	8	30
Con/Con	150	210	12	30
Con/Con	180	240	15	

La séance commence par une prise de mesure pour paramétrer le dynamomètre isocinétique. Il est demandé au patient une flexion puis une extension de genou à puissance maximale sur toute l'amplitude de travail (c'est-à-dire à vitesse et force les plus élevées possibles).

Le protocole d'entraînement démarre par une première série où le quadriceps travaille en excentrique, le retour en flexion de genou se fait passivement pour les ischios-jambiers.

Les séries suivantes demandent un travail concentrique du quadriceps et des ischios-jambiers. Le programme est en pyramide inversée : les séries débutent à vitesses élevées et avec un nombre de répétitions important (12 à 15 répétitions). Ce sont des séries qui demandent un travail en endurance plus qu'en force, à l'inverse des courtes séries.

La vitesse imposée diminue au fur et à mesure jusqu'à arriver à un minimum en milieu de séance (90° /seconde). Les séries lentes étant plus difficiles, le nombre de répétition diminue (5 à 8 répétitions) et le temps de récupération augmente (60 secondes).

Puis les vitesses de flexion, d'extension et le nombre de répétition augmentent jusqu'à la fin de l'entraînement.

Lors des séances sans stimulations verbales, l'écran de l'ordinateur est placé en face du patient pour l'effet feed-back.

Lors des séances avec stimulations verbales, en plus du feed-back visuel, l'effort est accompagné d'instructions orales référencées :

- « Poussez » lorsque le patient doit tendre la jambe
- « Tirez » lorsque le patient doit fléchir la jambe

Ces ordres verbaux s'inspirent de la technique de proprioception neuro-facilitatrice des chaînes de Kabat.

Lors de la première moitié de l'entraînement, les instructions sont dites à chaque mouvement.

Je les informe lorsqu'ils sont arrivés à la moitié puis décompte le nombre de séries restant jusqu'à la fin.

Ces stimulations verbales sont basées sur celles du test de marche 6 minutes (*Annexe 5*). Les stimulations verbales ont été standardisées dans ce test car il a été montré qu'elles influençaient le résultat du test (26).

En fin de séance, les patients ont un programme d'étirements passifs des muscles entraînés (quadriceps, ischios-jambiers) qu'ils peuvent réaliser, dans un but de gain de souplesse et de relâchement musculaire, une demi-heure à une heure après la fin de la séance d'isocinétisme.

5. Outils de mesure

L'impact de la stimulation verbale est évalué en comparant les données recueillies par le dynamomètre isocinétique concernant le travail total et les valeurs du pic de couple de force des extenseurs et des fléchisseurs de genoux avec et sans stimulations.

Le sujet est son propre témoin : les valeurs des variables obtenues lors des séances avec stimulations verbale sont comparées à celles des séances sans stimulations verbales chez un même sujet.

6. Procédure de collecte

Le recueil de données s'est effectué du 7 au 16 avril 2015, sur le plateau technique de rééducation adulte, dans la salle d'isocinétisme. Les mesures étaient prises deux fois par semaine. Deux patients sur les journées de mardi et jeudi et quatre les lundi et mercredi, avec les horaires habituels pour chacun.

La première séance est avec stimulations verbales. La deuxième est sans stimulations verbales. Les séances de la semaine sont comparées entre elles et non avec les séances de la semaine suivante pour limiter les biais liés à l'impact de la rééducation adjacente sur l'amélioration des performances. Les patients ne sont pas informés des premières interprétations pour ne pas influencer leur participation.

7. Analyses des données

Le nombre de sujets inclus dans mon observation ne me permet pas d'utiliser de tests statistiques (trente sujets inclus minimum). J'ai donc analysé les résultats obtenus par des pourcentages bien que cette méthode présente des limites. Les résultats ne peuvent donc pas être extrapolés.

8. Considérations éthiques

J'ai recueilli au près des patients leur autorisation écrite quant au droit à l'image dans le cadre de l'élaboration de ce mémoire de fin d'étude (*Annexe 4*).

III. Résultats

A. Matériel utilisé



J'ai utilisé un dynamomètre informatisé de type Con-Trex Multi-Joint car l'appareil d'isocinétisme est un outil valide, fiable et reproductible pour évaluer la force musculaire (2).

Pour la stimulation verbale, j'ai utilisé ma voix, qui est donc devenue un outil.

B. Description des participants

L'étude regroupe six patients : cinq hommes et une femme, entre 48 et 68 ans (moyenne d'âge : 54 ans), non sportifs et hospitalisés en centre de rééducation et de réadaptation fonctionnelle.

Parmi ces sujets, on retrouve des pathologies traumatiques, rhumatologiques ou neurologiques ayant toutes un impact sur la force du couple quadriceps/ ischios-jambiers :

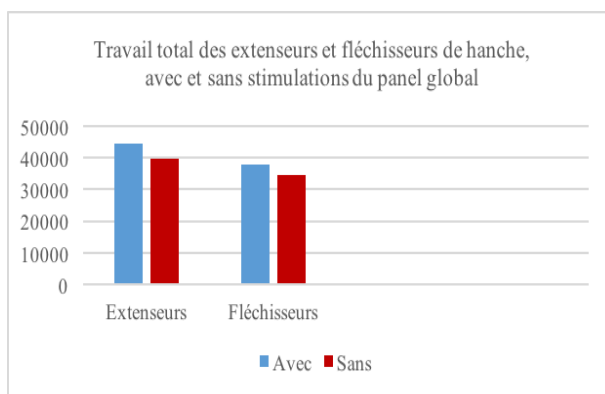
- Syndrome Dououreux Régional Complexe suite à une prothèse totale de genou
- Récursatum de genou à la marche suite à une fracture bifocale du fémur gauche traitée par enclouage centro-médullaire.
- Lombo-sciatalgie chronique sur discopathies lombo-sacrée
- Sclérose en plaque, forme progressive, EDSS intermédiaire
- Paraparésie sensitivo-motrice sur lésion du cône terminal
- Myélite au niveau de la quatrième vertèbre thoracique, d'origine indéterminée

Les journées des patients s'articulent autour d'un emploi du temps chargé, alternant séances de kinésithérapie (deux à trois fois par semaine), balnéothérapie, parafangothérapie, ergothérapie, activité physiques adaptée, atelier équilibre, relaxation et isocinétisme (*Annexe 6*).

Certains sont aussi suivi par une psychologue ou neuropsychologue et peuvent être accompagnés dans la reprise ou dans l'aménagement de leur vie professionnelle.

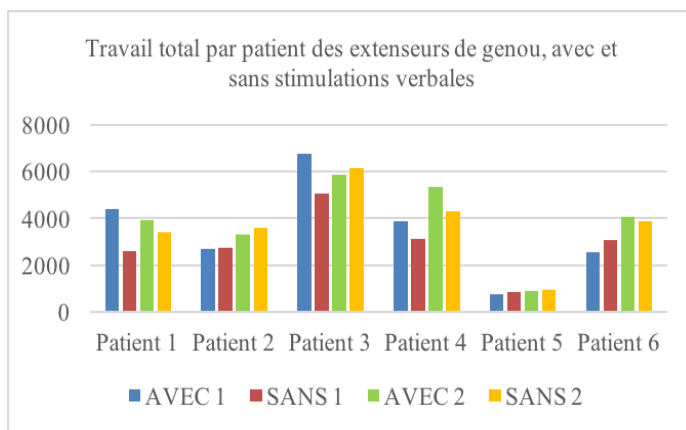
C. Résumé des résultats

1. Sur le travail total des fléchisseurs et extenseurs de genou



L'apport de la stimulation verbale augmente de 12,5% en moyenne les valeurs du travail total des extenseurs par rapport à l'absence de stimulation verbale.

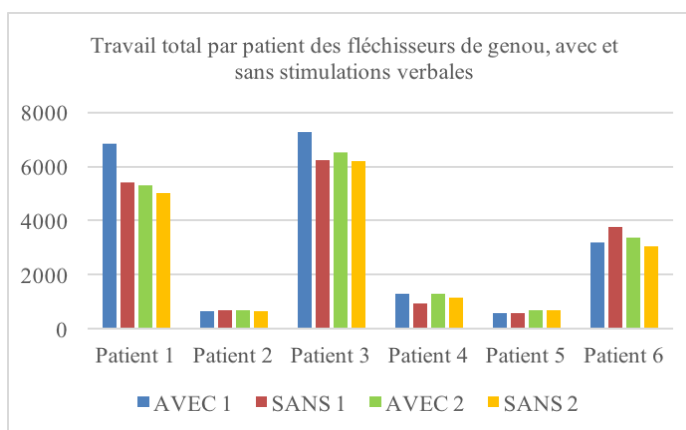
Le travail total moyen des fléchisseurs avec stimulations verbales, quant à lui, a augmenté de 9,6% lors des séances avec stimulation verbale.



avec stimulations verbales va de 1% à 15,9% (moyenne à 7% ; médiane à 6,7%)

En observant les valeurs par patient, la tendance n'est pas aussi nette.

En effet, une diminution des valeurs de travail total des extenseurs de genou est retrouvée chez quatre patients lors des séances avec stimulations verbales : pour toutes les séances pour les patients 2 et 5, et lors d'une séance sur deux pour les patients 3 et 6. Ainsi, l'augmentation du travail total se fait dans 50% des cas. Le pourcentage de diminution par rapport à la séance



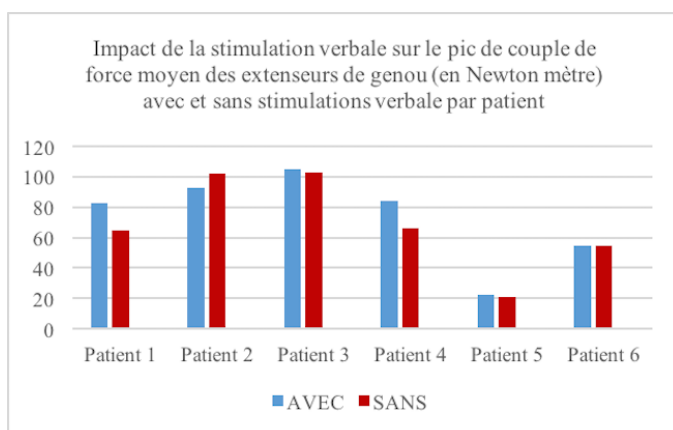
Pour les fléchisseurs de genou, une diminution de travail total est observée dans 17% des cas, c'est-à-dire lors d'un entraînement chez deux patients (patient 2, deuxième séance et patient 6, première séance). En moyenne, la diminution représente 10,5% du travail effectué lors de la séance avec stimulations verbales (étendue : 5,5% à 15,4%).

En conclusion, la stimulation verbale semble donc globalement augmenter les valeurs de travail total. Cependant, au vu de la variabilité de l'effet au sein de l'échantillon observé, l'hypothèse de départ supposant une augmentation des valeurs de travail avec la stimulation verbale ne reste qu'en partie confirmée.

De plus, l'augmentation des valeurs semble se vérifier davantage pour le groupe musculaire des ischio-jambiers. Les extenseurs de genou étant plus sensibles aux variations de stimulations.

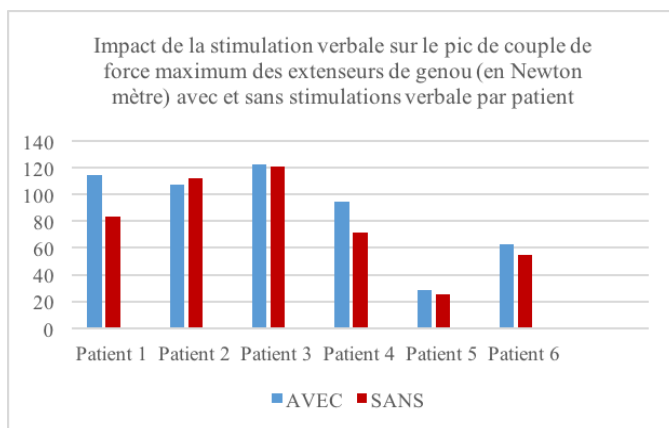
2. Sur le pic de couple de force

a) Les extenseurs de genou



Pour cinq des six patients, la présence de la stimulation verbale augmente la valeur du pic de couple de force moyen (moyenne des pics de couple de force des différentes répétitions). L'augmentation est de 6,7% par rapport aux séances sans stimulations verbales.

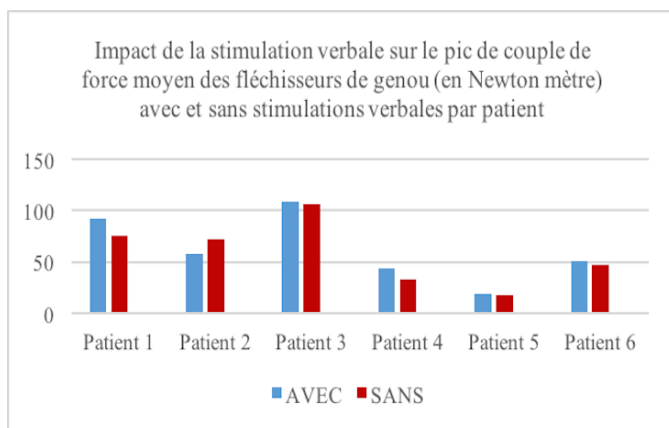
Seul le deuxième patient a une valeur de pic de couple de force diminuée de 8,8% en comparaison de celle obtenue sans stimulation verbale.



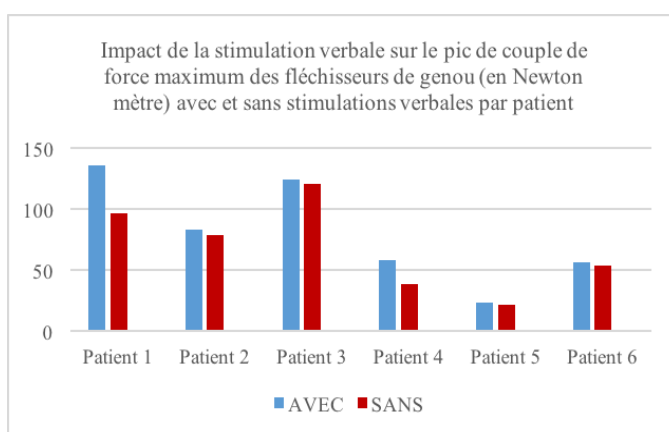
Le pic de couple de force maximum du quadriceps est augmenté de 15,3% en moyenne dans l'ensemble du panel lors des séances avec stimulations verbales par rapport à l'absence de stimulations verbales.

Lors des séances avec stimulations verbales, les patients sont capables d'augmenter leur pic de couple de force maximum du quadriceps de manière plus significative que pour le pic de couple de force du quadriceps moyen.

b) Les fléchisseurs de genoux



Pour les fléchisseurs de genou, la même tendance est retrouvée que pour les extenseurs de genou, avec, ici aussi, une augmentation des valeurs du pic de couple de force moyen lors des séances avec stimulations verbales (de 7,5% par rapport aux valeurs sans stimulations verbales). Le deuxième patient est le seul pour qui la présence de stimulations verbales constitue un effet inhibitif du pic de couple de force moyen des ischios-jambiers.



Le pic de couple de force maximum est supérieur pour tous les patients lors des séances avec stimulations verbales (majoration de 19,2% en moyenne sur le panel global).

Le pic de couple de force maximum est aussi augmenté chez le patient 2 par rapport aux séances sans stimulations verbales.

En conclusion, la stimulation verbale augmente les valeurs de pic de couple de force moyen et maximum des extenseurs et fléchisseurs de genou dans le panel global. Le pic de couple de force maximum est, pour les deux groupes musculaires, davantage augmenté que le pic de couple de force moyen.

Cependant, il est aussi observé que chez le patient 2, la stimulation verbale a un effet, non pas neutre, mais inhibitif sur les valeurs de pic de couple de force (dans 3 des 4 variables étudiées).

L'hypothèse de départ supposant une augmentation des valeurs de pic de couple de force avec stimulations verbales est elle aussi confirmée.

Le cas du patient 2 est source d'interrogations.

IV. Discussion

A. Conclusion de l'analyse et biais de l'observation

1. Conclusion de l'analyse

L'hypothèse de départ supposant que la stimulation verbale augmente les valeurs de pic de couple de force et le travail total est confirmée quand on regarde la moyenne du panel global. Lorsque l'analyse se fait par patient, l'augmentation du travail total avec stimulations verbales se fait dans 50% des cas pour les extenseurs de genou, dans 83% des cas pour les fléchisseurs de genou et pour le pic de couple de force.

2. Biais de l'observation

Cette observation ne peut pas être une étude et extrapolée à la population générale car elle présente des biais statistiques :

- Le nombre de patient participant à cette observation est insuffisant : les lois statistiques ne peuvent s'appliquer que sur des échantillons de trente patients minimum.
- Pour chaque patient, j'ai commencé par une séance avec stimulation verbale. Pour limiter les biais liés à l'amélioration des variables en fonction du temps, l'ordre des séances aurait pu être tiré au sort.
- Les composantes de mon langage para-verbal (intensité, rythme...) n'ont pas été étudiées. Pourtant, elles n'ont surement pas été les mêmes tous les jours. L'ajout d'un sonomètre pourrait être intéressant.
- L'observation s'est déroulée sur deux semaines, à une période de la rééducation où des progrès sont constatés. Il serait intéressant de reprendre cette observation à distance de la rééducation, une fois que la force musculaire a été récupérée par exemple, pour évaluer si l'amélioration des données est liée aux stimulations verbales seules.
Les mesures ont été réalisées dans un intervalle de temps restreint (deux semaines) pour limiter au maximum l'effet de la rééducation elle-même sur les performances du patient. Cependant, il n'en reste pas moins qu'elle influe sur celles-ci.
- Le nombre de séances incluses dans l'observation est limité et insuffisant (4 séances par personne sur deux semaines).
- Pour un patient, la deuxième séance avec stimulations verbales a été réalisée par un autre examinateur : des consignes ont été données sur le déroulement de la séance, les normes d'installation, la stimulation verbale utilisée. Cependant, le biais « humain » demeure (intonation des stimulations, timbre de voix...).
- La possibilité de transferts et de contre-transferts entre le patient et le thérapeute apporte un biais supplémentaire : les patients vus en isocinétisme étaient aussi suivis pour certains en séance de rééducation. Dans l'idéal, il serait intéressant de séparer les séances de rééducation kinésithérapique générale et les séances d'isocinétisme afin de conserver l'impartialité de l'observateur.
- Il serait intéressant de mener l'observation en se limitant à une seule pathologie pour homogénéiser l'échantillon.
- Ma pratique dans le domaine du ré-entraînement par isocinétisme est faible or il a été démontré que l'expérience de l'examineur permet d'apprécier la qualité et la quantité de l'effort (4).

B. Questionnement

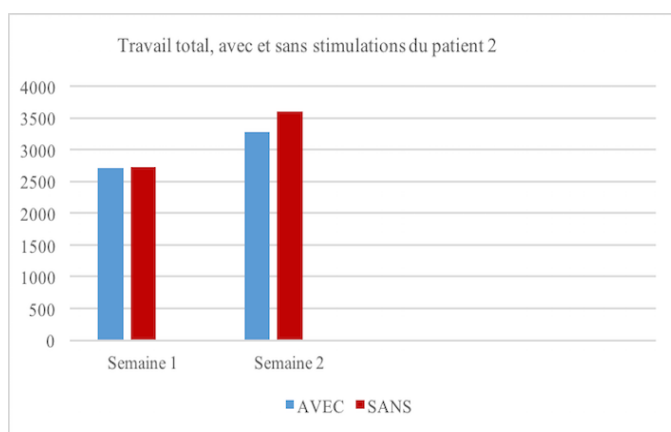
Au sein de l'échantillon, la stimulation verbale tend à augmenter les valeurs de travail total et de pic de couple de force.

Chez certains sujets, comme vu précédemment, la stimulation verbale a l'effet inverse, notamment pour le patient 2 où la stimulation verbale a un effet inhibant sur les deux variables étudiées.

Le patient en question est porteur d'une sclérose en plaque de forme progressive, avec un EDSS intermédiaire (côté à 4.5) et est sujet à la fatigue.

1. Analyse des résultats du patient 2

a) Analyse de la variable « travail »

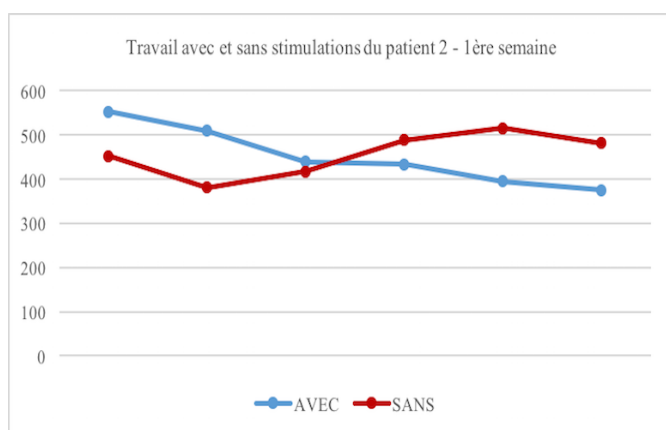


Chez le patient 2, la valeur du travail total sans stimulations est plus élevée que celle avec stimulations verbales sur les deux semaines (+1% pour la première semaine, +8,8% pour la deuxième semaine).

Les valeurs s'améliorent avec le temps (de la première à la dernière séance). Ainsi, même si les séances sans stimulations verbales révèlent un travail fourni plus important, le travail total de la deuxième séance avec stimulations verbales est supérieur au

travail total de la première séance sans stimulations verbales. Cette augmentation peut être expliquée par la progression inhérente à la rééducation kinésithérapique adjacente.

Pour les deux semaines, au début de l'entraînement avec stimulations verbales, les valeurs de travail sont supérieures à celles de l'entraînement sans stimulations verbales. La tendance s'inverse rapidement : au bout de la quatrième série pour la première semaine et de la deuxième série pour la deuxième semaine, les valeurs sans stimulations verbales deviennent supérieures à celles obtenues lors des séances avec stimulations verbales.

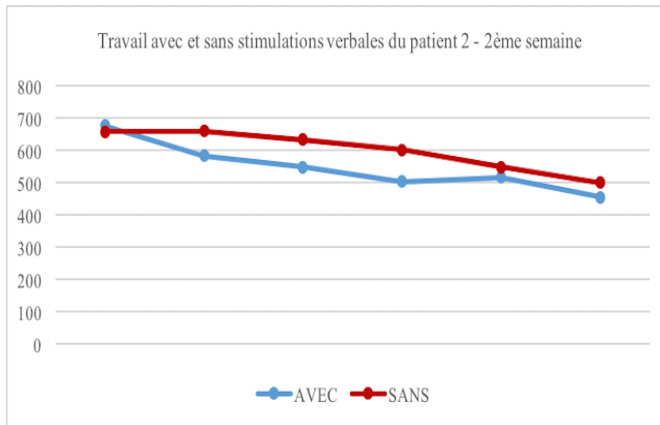


La première semaine : +18,1% pour la première série avec stimulations verbales, +25,2% pour la deuxième série et +5,2% pour la troisième.

À partir de la quatrième série, les valeurs sans stimulations verbales sont plus élevées que les valeurs avec stimulations verbales : + 11,1% pour la quatrième série, +23,3% pour la cinquième et +22% pour la dernière.

La première semaine, la courbe avec stimulations verbales est descendante : le travail diminue au fur et à mesure des séries. Pour les séries sans stimulations verbales, elle est d'allure globalement ascendante : le patient ne semble pas développer de fatigue musculaire jusqu'à la dernière répétition, alors que celle-ci se met en place dès le début lors de la séance avec stimulations verbales (diminution immédiate des valeurs de travail).

Le patient est même capable de développer un travail supérieur en fin de série sans stimulations verbales par rapport à la première série de la même séance. En effet, la valeur de travail développé est de 451 Joules (J) au début contre 481 J à la fin.



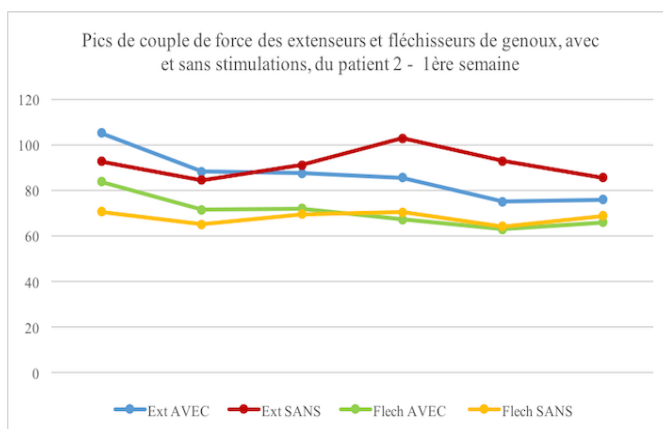
La deuxième semaine, les deux courbes ont globalement le même profil. Cependant, les valeurs de travail lors de la séance sans stimulations verbales diminuent plus doucement. La fatigue est moins marquée. Lors de la séance avec stimulations verbales, le travail passe d'une valeur initiale de 676 J à une valeur finale de 454 J, soit une diminution de 32,8%. Lors de la séance sans stimulations verbales, la valeur initiale de travail est de 658 J et

celle de travail finale est de 499 J, soit une diminution de 24,2%.

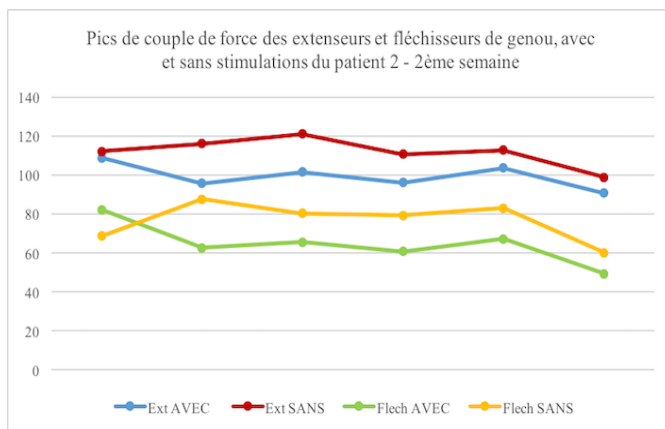
Avec stimulations verbales, les premières valeurs sont supérieures mais le mécanisme de fatigue musculaire se met rapidement en place : les fibres endurantes (de type I) sont épuisées, le travail ne peut être maintenu. En comparaison, l'effort sans stimulations verbales est plus homogène. Il se maintient voire augmente en fonction du temps.

b) Analyse de la variable « pic de couple de force »

En ce qui concerne le pic de couple de force, la stimulation verbale permet d'avoir des pics de force initiaux en général plus importants que sans stimulations verbales. Cependant, les valeurs lors des séances sans stimulations verbales prennent rapidement le dessus et les pics de couple de force demeurent supérieurs jusqu'aux dernières répétitions. Cette observation se vérifie nettement lors de la deuxième semaine.



Lors de la première semaine, le pic de couple de force maximal des extenseurs sans stimulations verbales est développé à la quatrième série de répétitions (sur six). La deuxième semaine, le même pic de couple de force maximal est développé à la troisième série de répétitions. Pour les fléchisseurs de genou, il est développé à la quatrième série la première semaine et à la deuxième pour la



deuxième semaine. Sur les quatre comparaisons de valeurs maximales de pic de couple de force, trois d'entre elles ont été obtenues lors des séances sans stimulations verbales. Seule la valeur du pic de couple de force maximal des extenseurs de genou la première semaine a été obtenue lors de la séance avec stimulations verbales.

Les deux semaines, le patient est capable de fournir un travail plus important en fin de séance sans stimulations verbales qu'en fin de séances avec stimulations verbales.

La force maximale développée (pic de couple de force) est supérieure sans stimulations verbales. De plus, elle ne se réalise pas systématiquement lors de la première série de répétitions à contrario des séances avec stimulations verbales.

Comment l'expliquer ?

Les patients porteurs de sclérose en plaque sont sujets à plusieurs formes de fatigue et celle-ci est le symptôme principal dans 80% des cas (27). La fatigue est décrite comme étant un des pires symptômes de la maladie chez 55% des patients (28).

Le patient 2 fait parti de ces personnes sujettes à la fatigue. Chez lui, elle se manifeste en fin d'après-midi et peut durer toute la soirée, rendant impossible toutes activités, ne lui imposant d'autre choix que d'aller se coucher.

Ce patient est toujours en activité à son propre compte. Il a appris à gérer cette fatigue pour continuer son exercice professionnel qui lui demande une bonne forme physique (montée descentes d'escaliers et d'échelles répétitives, marche en terrain accidenté...).

C'est une personne qui a une bonne gestion de sa propre fatigue pour optimiser ses temps d'activités, ce qui se reflète lors des séances sans stimulations verbales. Il gère son effort de façon à ne pas être vidé de toute énergie à la fin, ce qui lui permet de développer un effort sur la durée et des pics de couple de force plus importants.

La stimulation verbale est un paramètre extrinsèque qui vient s'ajouter à l'exercice physique qu'il a pour l'habitude de doser. Ainsi, lors des séances stimulées verbalement, le patient 2 commence les séries de flexion-extension de genou avec des valeurs de travail et de pic de couple de force supérieures par rapport aux séances sans stimulations verbales. Il dépasse ses capacités durables, épuise son potentiel aérobie ce qui entraîne précocement une fatigue musculaire, ne laissant d'autres possibilités que la diminution des valeurs suivantes.

2. Hypothèses d'amélioration

La rééducation isocinétique est un acte technique pur, à laquelle le masseur-kinésithérapeute peut apporter ses compétences pour optimiser les résultats.

La stimulation verbale peut être un outil améliorant mais elle présente des limites : son utilisation est à adapter selon chaque patient et chaque symptôme.

L'élaboration d'un questionnaire permettrait d'évaluer l'utilité de la stimulation verbale. Est-elle bénéfique ? Faut-il en faire une pour tout le monde ? Peut-elle être adaptée en fonction du patient et des séances ?

Dans le but de poursuivre les questions soulevées par le patient 2, le questionnaire se dirige vers un panel d'individus porteurs de maladies entraînant une asthénie (sclérose en plaque, virus de l'immunodéficience humaine, encéphalomyélite myalgique (ou syndrome de fatigue chronique), cancers, maladies inflammatoires chroniques (myasthénie, maladie cœliaque, maladies du sang, maladies endocriniennes...), maladies infectieuses...).

Il paraît important de dissocier les fatigues existantes pour que le patient puisse différencier la fatigue normale de la fatigue pathologique, la fatigue musculaire de la fatigue psychologique, la fatigue écrasante, n'autorisant que le repos strict, de la fatigue réversible sous quelques minutes ou quelques heures...

La fatigue physiologique se ressent suite à la pratique d'une activité physique ou cognitive intense. Elle est globale et réversible après une période de repos.

La fatigue pathologique est intrinsèque à une maladie. À l'inverse de la fatigue physiologique, elle peut se manifester à tout moment, sans dépense énergétique particulière. Le repos ne la diminue pas ou peu.

La fatigue musculaire est liée à un épuisement des capacités musculaires suite à un effort physique. Elle fait partie des fatigues physiologiques mais est localisée au groupe musculaire sollicité.

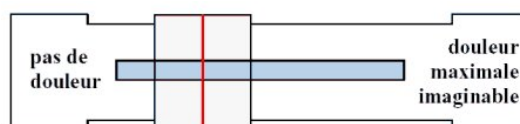
La fatigue psychologique est liée à un épuisement généralisé, souvent en lien avec les activités professionnelles et de la vie quotidienne. Elle peut, si elle perdure, s'aggraver jusqu'à entraîner un stress psychologique et un phénomène de « burn-out ». Devenant une situation de plus en plus répandue, Lazarus et Launier ont décrit le concept de coping en 1978. Les stratégies de coping permettent à l'individu de diminuer l'impact des situations sources de stress (29) en élaborant leur propre plan d'action.

Les échelles de fatigue sont nombreuses (échelle de Piper validée en français pour la fatigue liée aux cancers (30) (*Annexe 7*), la Fatigue Severity Scale (31) (*Annexe 8*), la Fatigue Impact Scale (32) (*Annexe 9*) et la Modified Fatigue Impact Scale (33) pour la sclérose en plaque...).

Les trois dernières échelles sus-citées déterminent la sévérité et l'impact pluridimensionnel de la fatigue. L'échelle de Piper est la seule à ouvrir l'évaluation sur les facteurs améliorants et aggravants la fatigue, ce qui est intéressant pour supposer l'intérêt de la stimulation verbale ou non lors d'une séance d'isocinétisme.

L'échelle envisagée se compose d'environ cinq questions pour que sa réalisation se fasse rapidement et facilement :

- Evaluation de la fatigue instantanée par une échelle visuelle analogique ou une échelle numérique



- Qualification de cette fatigue : est-ce une fatigue physiologique ? Pathologique ? Psychologique ? Musculaire ? Écrasante ?

La fatigue ressentie est-elle :

- Normale
- En lien avec ma maladie
- Musculaire
- Psychologique
- Écrasante
- Je ne ressens pas de fatigue

- La fatigue ressentie est-elle habituelle ?

- Estimation de la connaissance du patient sur les facteurs aggravants et améliorants de sa fatigue : en connaît-il ? Si oui, quels sont-ils ?

Les facteurs qui aggravent ma fatigue sont :

- L'activité physique
- La chaleur
- La concentration
- Le bruit
- La spasticité

Les facteurs améliorants la fatigue sont :

- L'activité physique
- Les étirements
- La progression dans les efforts demandés
- Le froid
- La chaleur

Dans le cas où le patient est sujet à une augmentation de la fatigue par l'activité physique ou le bruit, la stimulation verbale peut ne pas être un choix judicieux.

L'échelle s'intéresse à la fatigue pathologique, écrasante et aggravée par une activité physique trop intense. Elle ferait de la stimulation verbale un critère d'exclusion de la séance isocinétique. Son intérêt est ainsi d'étayer et de préciser les situations où la stimulation verbale semblerait apporter un bénéfice à la séance d'isocinétisme et aux paramètres développés par le patient. Si le patient ne connaît pas les facteurs aggravants et améliorants de sa fatigue, un entraînement avec et sans stimulations verbales peut lui être proposé pour observer l'impact de celles-ci.

L'échelle de fatigue est un outil d'évaluation proposé parmi d'autres dans le but d'objectiver et de préciser l'emploi de la stimulation verbale, pour éviter de passer d'un non-emploi à un emploi incertain ou arbitraire.

V. Conclusion

L'objectif de ce travail était d'observer l'impact de la stimulation verbale sur le réentraînement du couple quadriceps/ischios-jambiers à l'aide du dynamomètre informatisé et robotisé. Elle semble avoir un impact positif sur le travail et le pic de couple de force. Les valeurs ont été globalement améliorées au sein de l'échantillon de patients (+12,5% sur le quadriceps et +9,6% sur les ischios-jambiers pour le travail total ; +6,5% sur le quadriceps, +7,5% sur les ischios-jambiers pour le pic de couple de force moyen ; +15,3% sur le quadriceps et +19,2% sur les ischios-jambiers pour le pic de couple de force maximal).

Par l'intermédiaire de la stimulation verbale, le masseur-kinésithérapeute apporte ses compétences et son savoir-faire dans un acte rééducatif effectué par un moyen mécanique.

La stimulation verbale, décrite en s'appuyant sur le test de marche de six minutes et les ordres verbaux inspirés des chaînes de Kabat, a été reproduite par un masseur-kinésithérapeute à distance de la période de réalisation de l'observation. C'est un point encourageant pour envisager la poursuite de son utilisation. Cependant, le niveau de preuve reste aujourd'hui insuffisant.

De plus, l'effet de la stimulation verbale est à relativiser au regard des limites qu'elle présente : diminution plus rapide des pics de couple de force, fatigue musculaire...

Son utilisation reste à apprécier au cas par cas tant les variations d'un patient à l'autre sont présentes : maladies, symptômes, âge, niveau sportif...

Elle est donc à étayer, à préciser et à adapter (questionnaire, feed-back du patient...) pour en faire un adjuvant de la rééducation isocinétique.

Cette pratique ouvre d'autres questionnements et réflexions sur la communication adaptée à avoir lors d'un soin, en fonction de notre interlocuteur, de sa pathologie, de son âge, de sa singularité, et à plus grande échelle, de son histoire de vie.

Bibliographie

1. Silva SB, de Abreu LC, Valenti VE, Nogueira DV, Moraes ER, Natividade V, et al. Verbal and visual stimulation effects on rectus femoris and biceps femoris muscles during isometric and concentric. *Int Arch Med*. 2013;6(1):38.
2. Agence Nationale d'Accréditation et d'Evaluation en Santé. Rapport de l'ANAES. Les appareils d'isocinétisme en évaluation et en rééducation musculaire: intérêt et utilisation. 2001.
3. Hogrel J., Ollivier G, Desnuelle C. Testing musculaire manuel et quantifié dans les maladies neuromusculaires. Comment assurer la qualité des mesures de force dans les protocoles cliniques ? *Rev Neurol Paris*. 2006;4(162):427-36.
4. Pocholle M, Codine P. Isocinétisme et médecine sportive. MASSON. 1998.
5. Di Palma E. Isocinétisme, dossier scientifique. 2009.
6. Croisier JL, Crielaard JM. Exploration isocinétique: analyse des courbes. *Ann Réadapt Médecine Phys*. nov 1999;42(8):497-502.
7. Holm I, Ludvigsen P, Steen H. Isokinetic hamstring/quadriceps ratio: normal values and reproductibility in sport students. *Isoki Exerc Sci*. 1994;141-5.
8. Rouleaud S, Gaujard E, Petit H, Picard D, Dehail P, Joseph PA, et al. Isocinétisme et rééducation de la marche de l'hémiplégique. *Ann Réadapt Médecine Phys*. nov 2000;43(8):428-36.
9. Lambert CP, Archer RL, Evans WJ. Muscle strength and fatigue during isokinetic exercise in individuals with multiple sclerosis: *Med Sci Sports Exerc*. oct 2001;33(10):1613-9.
10. Robineau S, Nicolas B, Gallien P, Petrilli S, Durufle A, Edan G, et al. Renforcement musculaire isocinétique excentrique des ischiojambiers chez des patients atteints de sclérose en plaque. *Ann Réadapt Médecine Phys*. févr 2005;48(1):29-33.
11. Joubrel I, Nicolas B, Robineau S, De Crouy AC, Edan G, Brissot R, et al. Évaluation isocinétique de la flexion-extension du genou chez les patients ambulatoires atteints de sclérose en plaques. *Ann Réadapt Médecine Phys*. mars 2000;43(3):138-44.
12. Davies GJ. A compedium of isokinetics in clinical usage and rehabilitation technics. S and S publishers; 1992.
13. Croisier J-L, Réveillon V, Ferret JM, Cotte T, Genty M, Popovic N, et al. Isokinetic assessment of knee flexors and extensors in professional soccer players. *Isokinet Exerc Sci*. mars 2003;11(1).

14. Croisier J-L, Lhermerout C, Crielaard J-M. Intérêt de l'isocinétisme dans la prévention des lésions musculaires intrinsèques : application aux ischio-jambiers. 1999
15. Kapandji AI. Anatomie fonctionnelle. 6ème édition. Vol. Tome 2 Membre Inférieur.
16. Weber W, Weber EF. Mechanik der menschlichen Gehwerkzeuge: Eine anatomisch-physiologische Untersuchung. Dietrich; 1836. 460 p.
17. Bérard C. La paralysie cérébrale de l'enfant - Guide de la consultation - Examen neuro-orthopédique du tronc et des membres inférieurs. Sauramps médical. 2008. 137-142 p.
18. MEHRABIAN A, R N. Inference of attitudes from nonverbal communication in two channels. J Consult Psychol. 1967;31(3):248-52.
19. MEHRABIAN A, WIENER M. Decoding of inconsistent communications. J Pers Soc Psychol. 1967;6(1):109-14.
20. Aubert S, Barat M, Campan M, Dehail P, Joseph PA, Mazaux J-M. Compétences de communication non verbale des traumatisés crâniens graves. Ann Réadapt Médecine Phys. mai 2004;47(4):135-41.
21. Campignon P. Chaînes musculaires, posture et dysfonction articulaire. Kinésithérapie Sci. 2015;(569):11-7.
22. Recommandations de la Société française de cardiologie concernant la pratique des épreuves d'effort chez l'adulte en cardiologie.
23. The Influence of Hip Position on Quadriceps and Hamstring Peak Torque and Reciprocal Muscle Group Ratio Values. J Orthop Sports Phys Ther. 1 sept 1989;11(3):104-7.
24. Hopkins J, Sitler M, Ryan J. The effects of hip position and angular velocity on quadriceps and hamstring eccentric peak torque and ham/quad ration. Isokinet Exerc Sci. 1993;
25. Kang S-W, Na Y-M, Moon J-H, Chun S-I, Yoon Y-R. Interlimb interaction and stabilization of contralateral leg in isokinetic knee evaluation. Arch Phys Med Rehabil. mai 1997;78(5):497-500.
26. Holland AE, Spruit MA, Troosters T, Puhan MA, Pepin V, Saey D, et al. An official European Respiratory Society/American Thoracic Society technical standard: field walking tests in chronic respiratory disease. Eur Respir J. 1 déc 2014;44(6):1428-46.
27. Je F, Gh K, Jk C. Symptomatic fatigue in multiple sclerosis. Arch Phys Med

Rehabil. mars 1984;65(3):135-8.

28. Fisk JD, Pontefract A, Ritvo PG, Archibald CJ, Murray T j. The Impact of Fatigue on Patients with Multiple Sclerosis. *Can J Neurol Sci J Can Sci Neurol.* févr 1994;21(01):9-14.

29. Paulhan I. Le concept de coping. *Année Psychol.* 1992;92(4):545-57.

30. Bf P, Sl D, Mj D, Mc W, Re S, Sm P. The revised Piper Fatigue Scale: psychometric evaluation in women with breast cancer. *Oncol Nurs Forum.* mai 1998;25(4):677-84.

31. Krupp LB, LaRocca NG, Muir-Nash J, Steinberg AD. The fatigue severity scale: Application to patients with multiple sclerosis and systemic lupus erythematosus. *Arch Neurol.* 1 oct 1989;46(10):1121-3.

32. Shahid A, Wilkinson K, Marcu S, Shapiro CM. Fatigue Impact Scale (FIS). In: Shahid A, Wilkinson K, Marcu S, Shapiro CM, éditeurs. *STOP, THAT and One Hundred Other Sleep Scales.* Springer New York; 2011 p. 163-5.

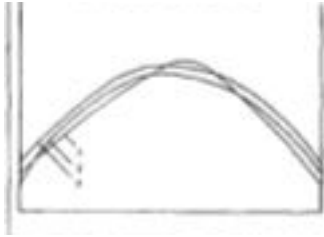
33. Kos D, Kerckhofs E, Carrea I, Verza R, Ramos M, Jansa J. Evaluation of the Modified Fatigue Impact Scale in four different European countries. *Mult Scler.* 1 févr 2005;11(1):76-80.

Tables des annexes

Annexe 1- Anomalies de courbes	34
Annexe 2- Echelle Medical Research Council (MRC).....	35
Annexe 3- Intervention des muscles du membre inférieur dans le cycle de marche	36
Annexe 4- Formulaire d'autorisation.....	37
Annexe 5- Stimulation verbale	38
Annexe 6- Emploi du temps par patient	39
Annexe 7- Echelle de Piper validée en français.....	40
Annexe 8 - Fatigue Severity Scale :.....	44
Annexe 9 - Fatigue Impact Scale	45

Annexes

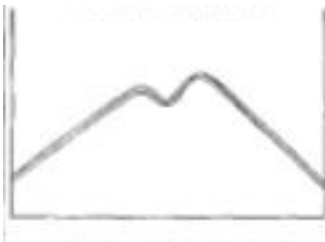
Annexe 1- Anomalies de courbes



Exemple de réduction progressive



Exemple de réduction progressive



Exemple d'accident transitoire



Aspect linéaire de la courbe

Annexe 2- Echelle Medical Research Concil (MRC)

Medical Research Concil (MRC : Testing)

Testing périphérique :

0 : absence de contraction décelable

1 : contraction palpable sans mouvement

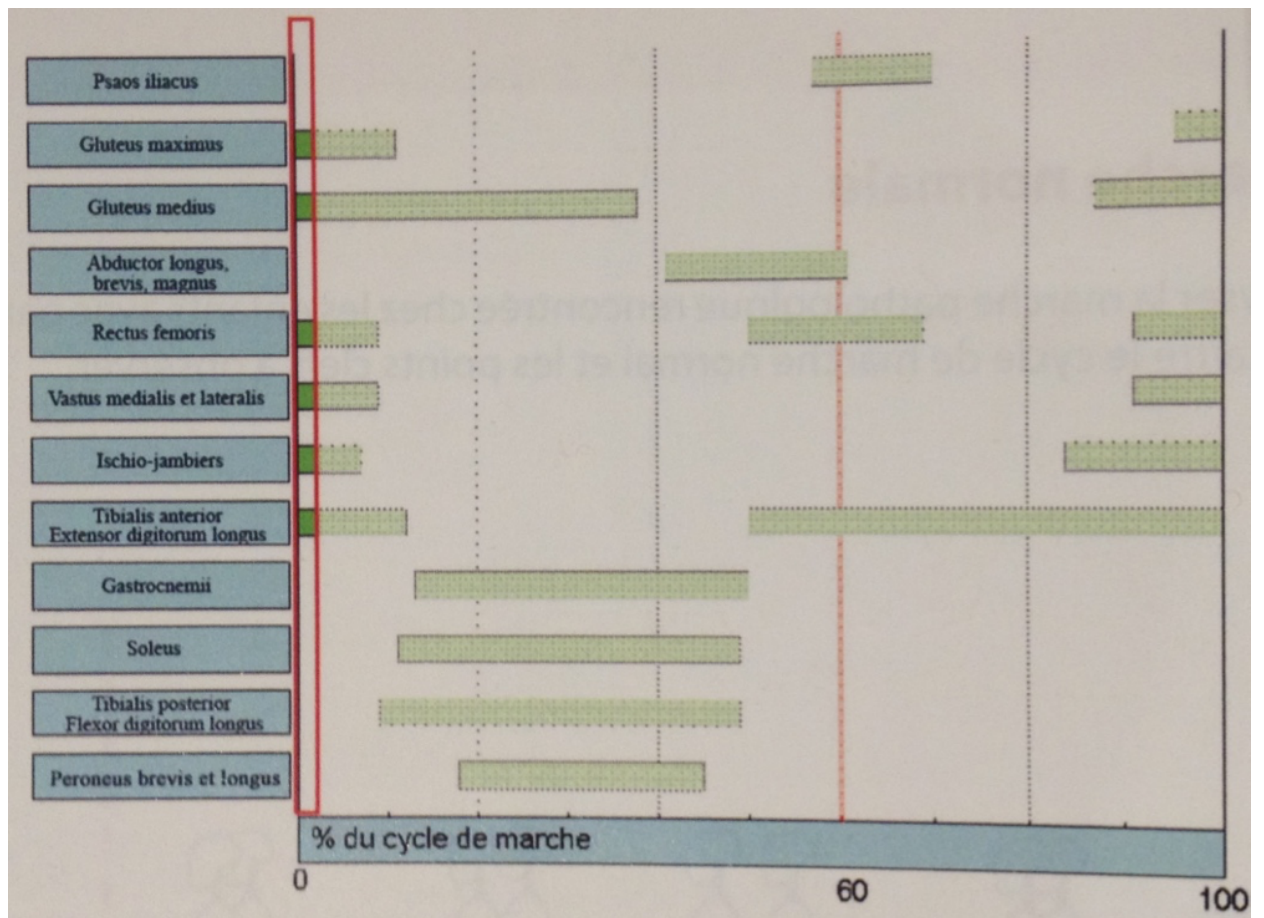
2 : mouvement sans gravité

3 : contraction contre gravité

4 : contraction contre résistance

5 : force normale, comparable au côté sain

Annexe 3- Intervention des muscles du membre inférieur dans le cycle de marche



FORMULAIRE D'AUTORISATION

Je, soussigné(e), accepte que les informations me concernant (date de naissance, sexe, pathologie principale ou interférant avec la rééducation à l'isocinétisme) soient recueillies dans le cadre de l'élaboration du travail de fin d'étude en vue de l'acquisition du diplôme d'Etat en masso-kinésithérapie de Marie FOUQUE.

Cochez les cases qui vous conviennent :

- ☐ J'accepte que mes initiales soient utilisées
- ☐ Je préfère utiliser un pseudonyme
- ☐ J'accepte d'être pris(e) en photo et vidéo (le visage étant flouté)

À

Le

Signature

Annexe 5- Stimulation verbale

Repères temporels standardisés du test de marche 6 minutes :

- "C'est très bien, continuez ainsi" à 30 secondes
- "C'est très bien, plus que 5 minutes, continuez ainsi" à la première minute.
- "C'est très bien, continuez ainsi" à 1 minute 30 secondes
- "C'est très bien, plus que 4 minutes, continuez ainsi" à la deuxième minute.
- "C'est très bien, continuez ainsi" à 2 minutes 30 secondes
- "C'est très bien, plus que 3 minutes, continuez ainsi" à la troisième minute.
- "C'est très bien, continuez ainsi" à 3 minutes 30 secondes
- "C'est très bien, plus que 2 minutes, continuez ainsi" à la quatrième minute.
- "C'est très bien, continuez ainsi" à 4 minutes 30 secondes
- "C'est très bien, plus que 1 minutes, continuez ainsi" à la cinquième minute.
- "C'est très bien, continuez ainsi" à 5 minutes 30 secondes
- "Je vais bientôt vous dire de vous arrêter" à 5 minutes 45 secondes
- "Et maintenant, arrêtez-vous" à 6 minutes

Stimulations verbales adaptées à la rééducation isocinétique et utilisées lors de l'observation menée :

- « Poussez », « Tirez » lors des répétitions
- « C'est très bien, continuez ainsi » après la deuxième série puis toutes les deux séries
- A la moitié de l'entraînement : « C'est très bien, vous êtes à la moitié, continuez ainsi »
- « C'est très bien, continuez ainsi » toutes les deux séries
- Avant les deux dernières répétitions : « C'est très bien, il vous reste deux répétitions, continuez ainsi »
- « C'est très bien, vous pouvez vous arrêter »

Vitesse d'extension (degré/seconde)	Vitesse de flexion (degré par seconde)	Nombre de répétitions	Stimulations verbales par séries
20	20	1	
180	240	15	« Poussez » « Tirez »
150	210	12	« C'est très bien, continuez ainsi » puis « Poussez » « Tirez »
120	210	8	« Poussez » « Tirez »
90	120	5	« C'est très bien, continuez ainsi » puis « Poussez » « Tirez » « C'est très bien, vous êtes à la moitié, continuez ainsi »
90	120	5	« Poussez » « Tirez »
120	210	8	« C'est très bien, continuez ainsi » puis « Poussez » « Tirez »
150	210	12	« Poussez » « Tirez »
180	240	15	« Poussez » « Tirez » « C'est très bien, il vous reste deux répétitions, continuez ainsi » « C'est très bien, vous pouvez vous arrêter »

Annexe 6- Emploi du temps par patient

	Patient A	Patient B	Patient C	Patient D	Patient E	Patient F
9h			Equilibre		Equilibre	
9h30	Vélo	APA				
10h	Iso	Iso			APA	
10h30	Cryo	Vélo	Kiné	Kiné		Vélo
11h		Relaxation		Kiné		Iso
11h30		Kiné	APA	APA		
13h		Baignoire		Vélo	Balnéo (C.C)	APA
13h30		Balnéo	Balnéo (C.C)	Iso		Orthoptie
14h		Kiné	Bain froid	APA		Kiné
14h30		Thermo			Kiné	
15h			Vélo		Vélo	Ergo
15h30			Iso	Thermo	Iso	
16h						

Iso : Isocinétisme

Cryo : Cryothérapie

Thermo : Thermothérapie (application de chaleur)

Kiné : Kinésithérapie

Balnéo : Balnéothérapie

C.C : Marche Contre-Courant

Equilibre : Atelier de travail de l'équilibre en groupe (3-4 patients)

APA : Activité Physique Adaptée

Ergo : Ergothérapie

Annexe 7- Echelle de Piper validée en français

Échelle de fatigue PIPER (PFS)

Instructions: plusieurs individus peuvent expérimenter un sentiment de fatigue excessive ou inhabituelle quand ils deviennent malades, qu'ils reçoivent un traitement ou qu'ils récupèrent d'une maladie ou d'un traitement. Ce sentiment inhabituel de fatigue n'est pas normalement soulagé par une bonne nuit de sommeil ou par un repos. Certains l'appelle le symptôme de la "fatigue" pour le distinguer du sentiment habituel de la fatigue.

Pour chacune des questions suivantes, s'il vous plaît remplissez les espaces prévus pour les réponses qui décrivent la fatigue que vous avez maintenant ou aujourd'hui. S'il vous plaît faite tout l'effort pour répondre à chaque question au meilleur de votre capacité. Si vous n'êtes pas fatigué maintenant ou aujourd'hui, encerclez votre réponse. Merci beaucoup!

1. Ça fait combien de temps que vous vous sentez fatigué? (Encerclez seulement une réponse).

1. je ne me sens pas fatigué
 2. minutes
 3. heures
 4. jours
 5. semaines
 6. mois
 7. autre (s.v.p. décrire)
-

2. Jusqu'à quel degré la fatigue que vous ressentez maintenant vous cause-t-elle de la souffrance?

Aucune souffrance										Beaucoup
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

3. Jusqu'à quel degré la fatigue que vous ressentez maintenant interfère-t-elle avec votre capacité à compléter votre travail ou vos activités à l'école?

Aucune										Beaucoup
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

4. Jusqu'à quel degré la fatigue que vous ressentez maintenant interfère-t-elle avec votre capacité à socialiser avec vos amis?

Aucune										Beaucoup
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

5. Jusqu'à quel degré la fatigue que vous ressentez maintenant interfère-t-elle avec votre capacité d'avoir une activité sexuelle ?

Aucune									Beaucoup
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

6. En général, comment est la fatigue que vous ressentez maintenant interfère-t-elle avec votre capacité de participer aux activités que vous aimez faire?

Aucune									Beaucoup
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

7. Comment définiriez-vous le degré d'activité d'intensité ou de sévérité de la fatigue que vous ressentez maintenant?

Doux									Sévère
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

8. À quel degré décririez-vous la fatigue que vous avez maintenant?

Plaisante									Déplaisante
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

9. À quel degré décririez-vous la fatigue que vous avez maintenant?

Agréable									Désagréable
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

10. À quel degré décririez-vous la fatigue que vous avez maintenant?

Protectrice									Destructrice
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

11. À quel degré décririez-vous la fatigue que vous avez maintenant?

Positive									Négative
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

12. À quel degré décririez-vous la fatigue que vous avez maintenant?

Normale									Anormale
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

13. À quel degré vous sentez-vous maintenant?

Fort					Faible				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

14. À quel degré vous sentez-vous maintenant?

Éveillé					Endormi				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

15. À quel degré vous sentez-vous maintenant?

Plein d'entrain					Indifférent				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

16. À quel degré vous sentez-vous maintenant?

Reposé					Fatigué				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

17. À quel degré vous sentez-vous maintenant?

Énergique					Sans Énergie				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

18. À quel degré vous sentez-vous maintenant?

Patient					Impatient				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

19. À quel degré vous sentez-vous maintenant?

Détendu					Très détendu				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

20. À quel degré vous sentez-vous maintenant?

Exalté					Déprimé				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

21. À quel degré vous sentez-vous maintenant?

Capable de vous concentrer

Pas capable de vous concentrer

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

22. À quel degré vous sentez-vous maintenant?

Capable de vous rappeler

Pas capable de vous rappeler

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

23. À quel degré vous sentez-vous maintenant?

Capable de penser clairement

Pas capable de penser clairement

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

24. En général, qu'est-ce que vous croyez qui contribue le plus directement à votre fatigue ou à causer votre fatigue?

25. En général, la meilleure chose que vous avez trouvé pour soulager votre fatigue est:

26. Est-ce qu'il y a autre chose que vous aimeriez ajouter qui nous décrirait mieux votre fatigue?

27. Est-ce que vous avez d'autres symptômes maintenant?

1.Piper BF, Dibble SL, Dodd MJ, Weiss MC Slaughter RE, Paul SM. The Revised Piper Fatigue Scale; psychometric evaluation in women with breast cancer. Oncol Nurs Forum.1998 May;25(4):677-84.

Annexe 8 - Fatigue Severity Scale :

Fatigue Severity Scale (FSS, English version)*							
	strongly disagree ← → strongly agree						
	1	2	3	4	5	6	7
1. My motivation is lower when I am fatigued.	0	0	0	0	0	0	0
2. Exercise brings on my fatigue.	0	0	0	0	0	0	0
3. I am easily fatigued.	0	0	0	0	0	0	0
4. Fatigue interferes with my physical functioning.	0	0	0	0	0	0	0
5. Fatigue causes frequent problems for me.	0	0	0	0	0	0	0
6. My fatigue prevents sustained physical functioning.	0	0	0	0	0	0	0
7. Fatigue interferes with carrying out certain duties and responsibilities.	0	0	0	0	0	0	0
8. Fatigue is among my three most disabling symptoms.	0	0	0	0	0	0	0
9. Fatigue interferes with my work, family, or social life.	0	0	0	0	0	0	0

*Patients are instructed to choose a number from 1 to 7 that indicates their degree of agreement with each statement where 1 indicates strongly disagree and 7, strongly agree. [Krupp et al, Arch Neurol 1989]

Annexe 9 - Fatigue Impact Scale

En raison de ma fatigue, au cours des quatre dernières semaines,

		C'est tout à fait vrai	C'est plutôt vrai	C'est ni vrai ni faux	C'est plutôt faux	C'est tout à fait faux
1.	J'ai été moins attentif(ve) à ce qui se passait autour de moi.	☐	☐	☐	☐	☐
2.	J'ai eu l'impression de ne plus voir grand monde.	☐	☐	☐	☐	☐
3.	J'ai dû diminuer ma charge de travail ou mes responsabilités.	☐	☐	☐	☐	☐
4.	Je me suis senti(e) d'humeur changeante, avec des hauts et des bas.	☐	☐	☐	☐	☐
5.	J'ai eu du mal à suivre très longtemps une conversation, une émission de télévision...	☐	☐	☐	☐	☐
6.	Je n'ai pas pu garder les idées claires.	☐	☐	☐	☐	☐
7.	J'ai été moins efficace dans mon travail (à la maison, au travail...).	☐	☐	☐	☐	☐
8.	J'ai dû plus compter sur les autres dans la vie de tous les jours.	☐	☐	☐	☐	☐
9.	J'ai eu des difficultés à prévoir des activités de peur de ne pouvoir les réaliser.	☐	☐	☐	☐	☐
10.	J'ai été maladroit(e) ou moins précis(e) dans mes mouvements.	☐	☐	☐	☐	☐

En raison de ma fatigue, au cours des quatre dernières semaines,

		C'est tout à fait vrai	C'est plutôt vrai	C'est ni vrai ni faux	C'est plutôt faux	C'est tout à fait faux
11.	J'ai été distrait(e) ou étourdi(e).	☐	☐	☐	☐	☐
12.	J'ai été plus irritable et plus facilement en colère.	☐	☐	☐	☐	☐
13.	J'ai dû faire attention dans le choix de mes activités physiques.	☐	☐	☐	☐	☐
14.	J'ai eu moins envie de faire des efforts physiques.	☐	☐	☐	☐	☐
15.	J'ai eu moins envie de sortir, de voir des amis...	☐	☐	☐	☐	☐
16.	J'ai eu plus de mal à faire des choses qui m'obligeaient à sortir de chez moi.	☐	☐	☐	☐	☐
17.	J'ai eu du mal à faire des efforts physiques prolongés.	☐	☐	☐	☐	☐
18.	J'ai eu du mal à prendre des décisions.	☐	☐	☐	☐	☐
19.	Je suis peu sorti(e) pour voir la famille, les amis...	☐	☐	☐	☐	☐
20.	J'ai été stressé(e) par de petites choses.	☐	☐	☐	☐	☐
21.	J'ai eu moins envie de commencer quelque chose qui m'obligeait à réfléchir.	☐	☐	☐	☐	☐
22.	J'ai évité les situations stressantes.	☐	☐	☐	☐	☐
23.	J'avais moins de force dans les muscles.	☐	☐	☐	☐	☐
24.	J'ai été mal à l'aise physiquement.	☐	☐	☐	☐	☐
25.	J'ai eu du mal à faire face à des situations nouvelles.	☐	☐	☐	☐	☐
26.	J'ai eu du mal à terminer des choses quand il fallait réfléchir.	☐	☐	☐	☐	☐
27.	Je ne me suis pas senti(e) capable de répondre à ce qu'on attendait de moi.	☐	☐	☐	☐	☐
28.	Je me suis senti(e) moins en mesure de subvenir à mes besoins matériels et à ceux de ma famille.	☐	☐	☐	☐	☐
29.	J'ai eu moins d'activité sexuelle.	☐	☐	☐	☐	☐
30.	J'ai eu du mal à organiser mes idées à la maison ou au travail...	☐	☐	☐	☐	☐
31.	J'ai eu du mal à terminer les choses qui demandaient un effort physique.	☐	☐	☐	☐	☐
32.	J'ai été gêné(e) par l'impression que je donnais aux autres.	☐	☐	☐	☐	☐
33.	Je me suis senti(e) moins capable de faire face à mes émotions.	☐	☐	☐	☐	☐
34.	J'ai eu l'impression d'être plus lent(e) pour réfléchir.	☐	☐	☐	☐	☐
35.	J'ai eu du mal à me concentrer.	☐	☐	☐	☐	☐
36.	J'ai eu des difficultés à participer pleinement aux activités familiales.	☐	☐	☐	☐	☐
37.	J'ai réduit les activités qui demandaient un effort physique.	☐	☐	☐	☐	☐
38.	J'ai eu besoin de me reposer plus souvent ou plus longtemps.	☐	☐	☐	☐	☐
39.	Je n'ai pas été capable d'apporter à ma famille le soutien et l'affection nécessaires.	☐	☐	☐	☐	☐
40.	Je me suis fait une montagne de la moindre difficulté.	☐	☐	☐	☐	☐
41.	J'ai été plus gêné(e) par la chaleur.	☐	☐	☐	☐	☐

NOM : FOUQUE PRENOM : Marie
TITRE : Impact de la stimulation verbale lors de la rééducation du couple quadriceps/ischio-jambiers sur dynamomètre robotisé et informatisé (appareil d'isocinétisme)
ABSTRACT : Background : Rehabilitation with isokinetic dynamometer is increasingly used in physiotherapy. This technical act has been described by several authors. What space is there for physiotherapists ? Can it, through an adapted and referenced verbal cues, improve the variables studied ? Objective : To observe verbal stimulation impact on isokinetic work and peak torque. To establish a model of verbal cues that can be used. Methods : The observation is built around alternating sessions of isokinetic training with and without verbal cues in a sample of patients in rehabilitation. The total isokinetic work and peak torque values were compared to each session to evaluate verbal cues' influence. Results : Verbal cues increase the peak torque values for 83% patients. The work is increased for 50% patients. One of the patient, verbal cues has an inhibitory effect. Discussion : Verbal cues seem to increase the values of variables studied. However, is it appropriate for all patients ? Conclusion : The verbal cues' impact deepen the positioning of physiotherapists in a technical act and adapt it according to the patients
RESUME : Contexte : La rééducation à l'aide du dynamomètre isocinétique est de plus en plus utilisée en kinésithérapie. Cet acte technique pur a été décrit par plusieurs auteurs. Quelle place à le masseur-kinésithérapeute ? Peut-il, par l'intermédiaire d'une stimulation verbale adaptée et référencée, améliorer les variables étudiées ? Objectif de l'étude : Observer l'impact de la stimulation verbale sur le travail total et le pic de couple de force. Mettre en place une stimulation verbale type pouvant être utilisée. Matériel et méthodes : L'observation s'est construite autour d'une alternance de séances d'entraînements isocinétiques avec et sans stimulations verbales auprès d'un échantillon de patients en rééducation. Les valeurs de travail total et de pic de couple de force ont été comparées à chaque séance pour évaluer l'influence de la stimulation verbale. Résultats : La stimulation verbale augmente les valeurs de pic de couple de force et de travail des fléchisseurs de genou chez 83% des patients. Le travail des extenseurs de genou n'est, quant à lui, qu'augmenté chez un patient sur deux. Pour un patient du panel, la stimulation verbale a un effet inhibiteur. Discussion : La stimulation verbale semble augmenter les valeurs des variables étudiées. Cependant, est-elle appropriée pour tous les patients ? Conclusion : L'impact de la stimulation verbale permet d'approfondir le positionnement du masseur-kinésithérapeute au sein d'un acte technique pur et l'adaptation de celui-ci en fonction des patients. La pratique de la stimulation verbale interroge, à plus grande échelle, sur l'adaptation de la communication thérapeutique en fonction de la singularité des patients.
KEY WORDS : Key words : isokinetic, verbal cues, isokinetic work, peak torque, paraverbal communication, muscular fatigue
MOTS CLÉS : Mots-clés : isocinétisme, stimulation verbale, travail total, pic de couple de force, langage para-verbal, fatigue musculaire
INSTITUT DE FORMATION EN MASSO-KINÉSITHÉRAPIE : BREST Adresse : 22 avenue Camille Desmoulins TRAVAIL ÉCRIT DE FIN D'ÉTUDES – Année de formation 2013 - 2016

