

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

**Le massage de la sole plantaire modifie-t-il l'équilibre postural
statique ?**
**Appréciation posturologique par analyse des données de la plate-
forme SATEL[®] chez soixante et un sujets sains.**



Rapport de travail écrit personnel
présenté par Adarsh Kumar RAMJEET
Etudiant en troisième année de formation de
Masso-kinésithérapie en vue de l'obtention du
Diplôme d'Etat 2004-2005

Présentation du lieu de stage

Ce travail a été réalisé du **26 juillet 2004 au 10 septembre 2004** à **L'Institut Régional de Réadaptation**, 34 rue Lionnois, Nancy.

A propos de l'établissement :

- Cet établissement est géré par l'Union pour la Gestion des Etablissements de Caisse d'Assurance Maladie (U.G.E.C.A.M).
- Pathologies rencontrées : traumatologie, neurologie, rhumatologie
- Médecin chef :
- Cadre de santé masseur-kinésithérapeute : **M. Patrick BOISSEAU**

Le référent :

Nom : BOISSEAU

Prénom : Patrick

Donne autorisation à M. RAMJEET Adarsh de présenter son travail écrit à la soutenance orale dans le cadre du Diplôme d'Etat de Masseur- Kinésithérapeute.

Date :

Signature :

REMERCIEMENTS

Je remercie toute l'équipe de rééducation de L'Institut Régional de Réadaptation, ainsi que les Masseurs-kinésithérapeutes pour leur participation et leurs précieux conseils dans l'élaboration de ce travail écrit , tout particulièrement :

- M. Patrick **BOISSEAU** : Cadre Masseur- Kinésithérapeute
- M. André **PARENT** : Masseur- Kinésithérapeute
- M. Philippe **ROBARDEY** : Masseur- Kinésithérapeute
- M. Eric **DESSAINT** : Masseur- Kinésithérapeute
- Mlle Sabine **FRANCOIS** : Masseuse- Kinésithérapeute
- M. Jérôme **BACH** : Masseur- Kinésithérapeute
- M. David **HELMER** : Masseur- Kinésithérapeute
- Mme Carole **EHRARDT**: Masseuse- Kinésithérapeute
- M. Jean-Michel **CHAMPOUILLON** : Cadre Masseur- Kinésithérapeute
- Mlle Jennifer **NG YUK SHING** : Masseuse- Kinésithérapeute

Je tiens aussi à adresser ma profonde gratitude au personnel non-soignant et aux patients de l'I.R.R, et aux étudiants de première, deuxième et troisième année de l'IFMKE de Nancy pour leur précieuse participation à cette étude.

Mes remerciements vont également à mes camarades de promo Willy et Angélie pour leur contribution à la réalisation de ce document.

SOMMAIRE

Page

1. INTRODUCTION

1.1 La bipédie et le système postural fin	1
1.2 La sole plantaire : organe sensitive	2
1.3 Objectifs.....	3

2. POPULATION, MATERIELS ET METHODES

2.1 Population.....	4
2.2 Méthodes.....	4
2.2.1 Principe Expérimental.....	4
2.2.2 Bilan postural statique.....	5
2.2.3 Massage.....	5
2.2.3.1 Installation et matériel	5
2.2.3.2 Effleurage.....	6
2.2.3.3 Pressions glissées plantaires	7
2.2.3.5 Pression glissée périphérique.....	7
2.2.3.6 Vibrations pointées.....	8
2.2.3.7 Pétrissage profond écrasement.....	9
2.2.3.8 Mobilisation des plans de glissement.....	9
2.2.3.9 Mise en tension globale.....	10
2.2.3.10 Percussions.....	10
2.2.4 Repos de 10 minutes	11

2.2.5 Bilan postural statique.....	11
2.2.6 Mesures.....	12
2.2.6.1 Les paramètres pris en compte.....	12
2.2.6.2 Compilation des donnés.....	13
3. RESULTATS ET ANALYSE STATISTIQUE.....	14
4. DISCUSSION.....	15
4.1 Limites.....	16
4.2 Yeux Ouverts v/s Yeux Fermés.....	16
4.3 Champs d'application.....	17
4.3.1 Neurologie.....	17
4.3.2 Gériatrie.....	17
4.3.3 Traumatologie	18
5. CONCLUSION.....	19

BIBLIOGRAPHIE

ANNEXES

RESUME

Objectifs : Evaluer, sur une population d'adultes jeunes en bonne santé, l'effet d'une séance de 10 minutes de massage plantaire manuel sur l'équilibre statique en position debout, en comparaison avec une population témoins ayant observé 10 minutes de repos.

Matériel et Méthodes : L'instrumentation SATEL® est utilisé pour des tests posturaux avant et après le traitement, sous deux conditions de test : yeux ouverts et yeux fermés. Les paramètres pris en compte sont : la longueur totale des oscillations, la longueur antéro-postérieure, la longueur latéro-médiale, la surface de projection du centre de Pression, la longueur en fonction de la surface. La comparaison des mesures entre les groupes est effectuée par méthode d'analyse de variance à mesures répétées.

Résultats : Le massage plantaire induit une diminution des oscillations dans le plan latéromédial de 13% ($p < 0.01$), et une diminution de la longueur totale des oscillations de 11,3% ($p < 0.05$). Le paramètre LFS diminue de 11.5% après massage ($p < 0.07$)

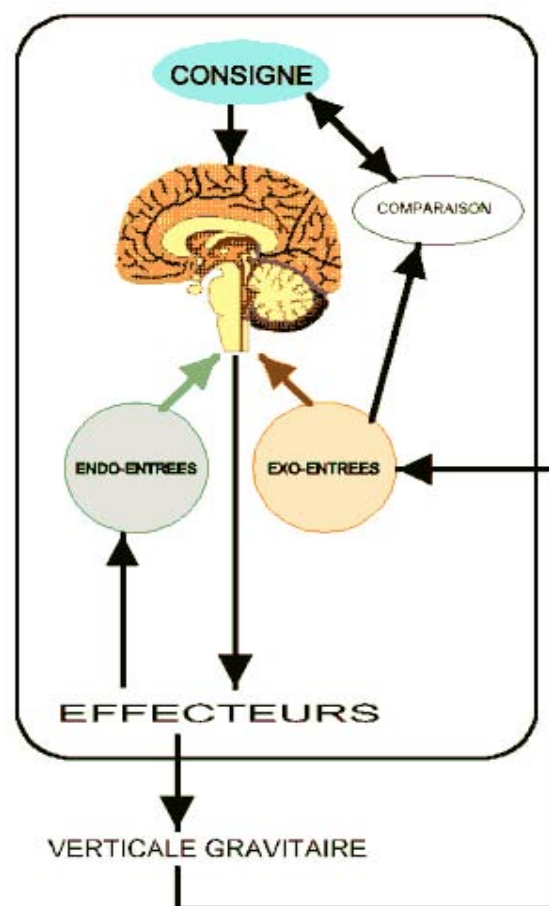
Discussion : Limites de l'étude, champs d'application en neurologie, traumatologie, gériatrie.

Mots clés : massage plantaire, équilibre postural, sole plantaire, pied, sensibilité plantaire, équilibre statique

1. INTRODUCTION

1.1 La bipédie et le système postural fin

Selon des hypothèses paléo-anthropologiques récentes, la bipédie des espèces hominidés aurait vu le jour il y a environ 15 millions d'années, soit bien avant l'existence des premiers êtres hominoïdes que l'humain moderne peut légitimement appeler ses ancêtres(3). Les premiers hommes auraient donc conservé la bipédie, pendant que certains grands singes l'abandonnaient. Cette bipédie, qui s'est peaufinée pas à pas avec l'évolution du genre humain, est le fruit d'un enchevêtrement complexe de fonctions neurologiques, sensoriels et moteurs qui concourent à la régulation d'un état précaire : l'équilibre postural. Le système postural fin (7) est un système de contrôle en rétroaction capable de commander avec une extrême précision des actions appropriées à un retour vers un point d'équilibre à partir d'informations provenant des endo-entrées : la proprioception, la vue, les vestibules et des exo-entrées : l'oculomotricité et la sole plantaire. (6) (7)



© Association **ORION**

Figure 1 : le système postural fin

1.2 La sole plantaire : organe sensitive

La sole plantaire, innervée sur le plan sensitif par un seul et même nerf, le nerf tibial, compte pas moins de 104 récepteurs répartis sur l'ensemble de la peau glabre du pied(11) classés selon deux types selon leur durée de réponse aux stimulus : S.A (*Slow Adapting-* à adaptation lente) et F.A (*Fast Adapting-* à adaptation Rapide)

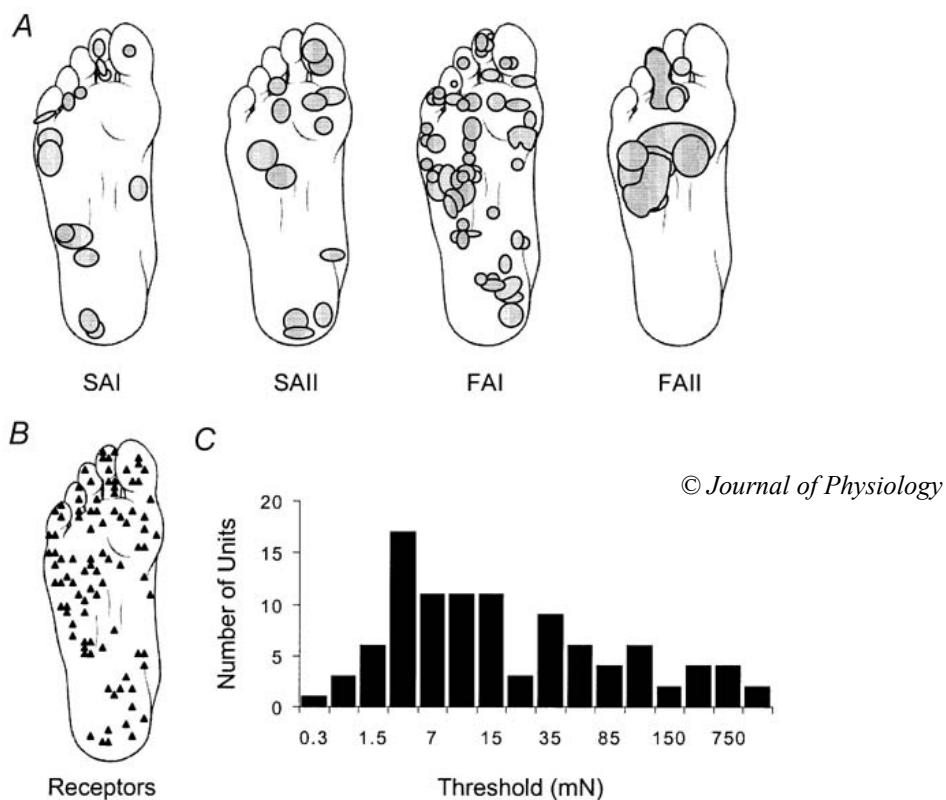


Figure 2 : Répartition des Récepteurs plantaires

Du point de vue histologique, sans compter les organes de golgi qui sont des récepteurs propres au plan musculaire profond de la voûte plantaire , les récepteurs cutanés impliqués dans la sensibilité plantaire sont les disques de Merkel, et les corpuscules de Ruffini, Messner et Pacini.

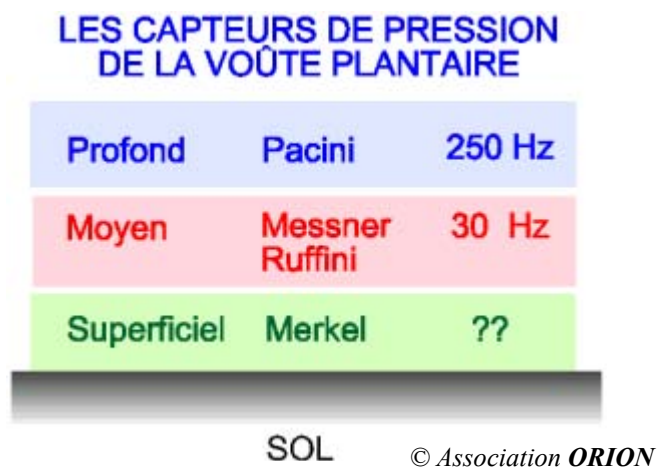


Figure 3 : les capteurs de la superficie vers la profondeurs

1.3 Objectifs

Vue la contribution de l'exo-entrée plantaire aux mécanismes de contrôle de l'équilibre postural (8), il a pu être démontré que la diminution de sensibilité plantaire, qu'elle soit pathologique (ex : dans des contextes de neuropathies périphériques), physiologique (vieillesse) (14), ou expérimentalement provoquée (anesthésie plantaire) est un facteur contribuant aux phénomènes de déséquilibre(1) objectivables par le bilan postural. Des études ont démontré que la stimulation mécanique plantaire, qu'elle soit in situ sous forme de semelle vibratile (19) ou en décharge sous forme de massage plantaire instrumentale(3)(5) améliore l'équilibre postural. Cependant, la littérature scientifique contemporaine ne décrit à notre connaissance aucune étude similaire visant à observer les effets du massage manuel sur l'équilibre postural statique. C'est donc dans cet objectif que la présente étude est conduite. Elle vise à analyser les effets de la stimulation manuelle plantaire sur les paramètres indicateurs de la stabilité posturale statique tels qu'ils sont enregistrés par la plate-forme SATEL[®] de posturographie. Nous espérons ainsi évaluer le massage plantaire dans un aspect autre que ses dimensions purement subjectifs, esthétiques ou réflexologiques.

2. POPULATION ET METHODES

2.1 Population

Le protocole prévoit deux groupes d'individus âgés entre 18 et 35 ans inclus : un groupe Massage comprenant 30 sujets et un groupe Témoins comprenant 31 sujets, 61 sujets au total dont 42 femmes. L'interrogatoire permet d'exclure les sujets présentant des troubles anatomo-physiologiques ou une hygiène de vie pouvant affecter les performances du système postural fin (7) : diabète, neuropathies centrales ou périphériques, prise de myorelaxants dans les 24h précédant les tests, tabac dans l'heure qui précède, alcool dans les 4 h qui précèdent, consommation de benzodiazépines ou de psychotropes, traitement antalgique en cours, troubles vestibulaires, lésions traumatiques des membres inférieurs, du tronc et des ceintures. Les critères d'exclusion spécifiques au pied sont: plaies ou phlyctènes à la face plantaire du pieds ou des orteils, hyperkeratose plantaire ou autre manifestation de trophicité défailante, asymétrie morpho-statique des pieds- pied creux/ plat unilatéral, valgus/ varus de cheville unilatéral.

2.2 Méthodes

2.2.1 Principe expérimental

L'étude qui consiste à évaluer les effets du massage plantaire manuel sur le maintien de l'équilibre statique en station debout porte sur deux groupes :Groupe Massage et Groupe Témoins.

Les épreuves ont lieu de façon individuelle, et comprennent dans l'ordre chronologique :

- a) pour les sujets du groupe Massage
 - 1) bilan postural statique yeux ouverts puis yeux fermés
 - 2) 10 minutes de massage plantaire
 - 3) bilan postural statique yeux ouverts puis yeux fermés
- b) pour les sujets du groupe Témoins
 - 1) bilan postural statique yeux ouverts puis yeux fermés
 - 2) 10 minutes de repos dans des conditions en tous points identiques au groupe A, cependant sans aucune manœuvre de massage
 - 3) bilan postural statique yeux ouverts puis yeux fermés

2.2.2 Bilan postural statique

Tous les sujets sont soumis à un bilan postural statique sous deux conditions d'examen : Yeux ouverts et Yeux Fermés. Ces deux tests durent 51 secondes chacun et s'enchaînent directement dans le même ordre et obéissent aux recommandations pour l'utilisation optimale de la plate-forme (7).

2.2.3 Massage

2.2.3.1 Installation et matériel

Le sujet est installé en position demi-assise sur une table de rééducation réglable en hauteur avec les pieds en dehors de la table.

Le thérapeute est assis sur un tabouret situé au bout de la table et fait face à la plante des pieds du sujet.



Figure 4 : Installation

Nous choisissons de faire toutes les manœuvres sur le pied droit puis le pied gauche et aucun produit de massage n'est utilisé.

2.2.3.2 Effleurage

Servant de prise de contact avec la peau du pied et le pied dans son ensemble, (6) l'effleurage concerne avant tout les récepteurs superficiels de la voûte plantaire- les disques de Merkel. Il a également un rôle de préparation psychologique du sujet au massage plantaire. La manœuvre est globale sur la plante du pied et sur les orteils, débordant largement sur le talon et les faces latérale, médiale et dorsale du pied. Elle dure 30 secondes.



Figure 5 : l'effleurage

2.2.3.3 Pressions glissées plantaires

Ces manœuvres cherchent à agir également sur les récepteurs à la pression situés plus en profondeur, notamment les récepteurs de Ruffini situés dans le derme (23). Le thérapeute exerce, à l'aide de son éminence thénar, des pressions glissées dans le sens antéro-postérieur et latéro-médial. Les manœuvres sont appuyées, bidirectionnelles et s'effectuent à vitesse lente et constante. Elles durent une minute au total.



figure 6 : pressions glissées latéro-médiales et antéro-postérieures

2.2.3.5 Pression glissée périphérique

Cette manœuvre vise à stimuler de façon sélective le pourtour de la surface portante du pied qui joue un rôle important dans la détection de variation de la surface de contact avec le sol (24). La pression appliquée est pulpaire, bi-digitale, et décrit le trajet suivant : bord médial de la base de l'hallux- bord latéral de l'arche plantaire interne- pourtour de la tubérosité calcanéenne- bord latéral du pied- limite antérieure des têtes métatarsiennes.

Durée : 1 minute



Figure 7 : Pressions glissées périphériques

2.2.3.6 Vibrations pointées

Appliquées de façon vibrée et pointée, les pressions statiques ont pour objectif d'agir sur les corpuscules de Pacini. Ces derniers, particulièrement sensibles à la vibration, sont situés dans le derme et les tissus conjonctifs sous-cutanés. Nous accordons un intérêt particulier à ceux situés en regard des principales surfaces portantes de la sole plantaire, c'est à dire les têtes métatarsiennes, la palette latérale du pied et le talon, constamment soumis à la pression du poids du corps en mode statique. Durée : 20-25 secondes

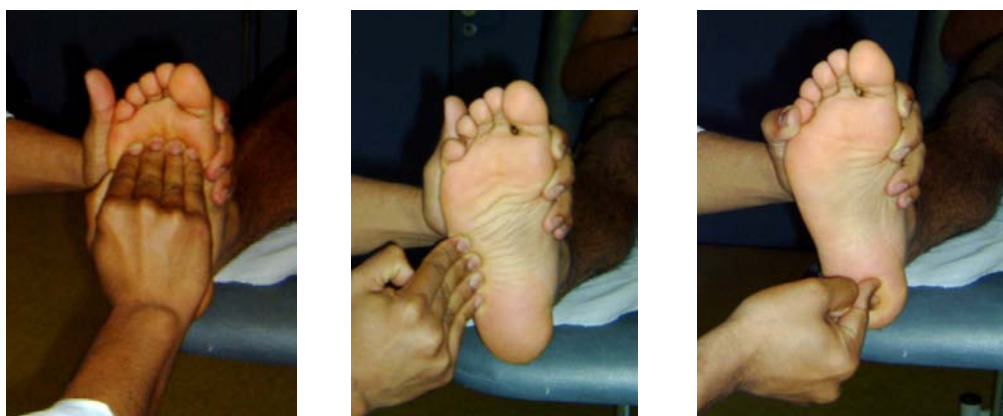


Figure 8 : vibrations pointées

2.2.3.7 Pétrissage profond écrasement

Hormis l'action sur les récepteurs situés dans les différentes couches de la peau et du tissu sous-cutané, le pétrissage profond a pour but d'agir sur les muscles plantaires en mettant en tension les fuseaux neuromusculaires, éléments sensitifs essentielles à la régulation du tonus musculaire. La grande majorité des muscles plantaires étant disposés d'avant en arrière (Annexe V), nous choisissons d'exécuter les manœuvres transversalement.

Durée : 1 minute



Figure 8 : Pétrissage profond écrasement

2.2.3.8 Mobilisation des plans de glissement.

Cette mobilisation se réalise en deux temps. Pour agir plus au niveau superficiel, nous réalisons des frictions peu appuyées dans le sens antéro-postérieur et latéro-médial.

Dans un deuxième temps, dans le but de mobiliser les plans musculo-aponévrotiques, nous augmentons l'appui, établissant ainsi un contact inchangé entre la paume du thérapeute et la sole plantaire, et nous mobilisons au même rythme que les frictions, également dans les sens antéro-postérieur et latéro-médial.

Durée totale : 45 secondes.



Figure 9 : Mobilisation des plans de glissement

2.2.3.9 Mise en tension globale

Cette manœuvre a pour but de réaliser un étirement global de la sole plantaire, associant les éléments cutanés et sous-cutanés, l'aponévrose et le fascia plantaire et les éléments musculo-tendineux.

Elle consiste à amener passivement les orteils vers l'extension, et une fois l'extension maximale atteinte, on la maintient tout en amenant la cheville en légère flexion dorsale sans chercher à étirer la loge postérieure.

Durée : 5 sec



Figure 10 : Mise en tension globale

2.2.3.10 Percussions

Les percussions visent à stimuler les zones sur lesquelles se répartit l'essentiel des pressions lors de la position statique bipodale, en l'occurrence les têtes métatarsiennes, la partie latérale de la palette externe, et le talon.

Hormis la stimulation des corpuscules de Meissner (particulièrement sensible à la vitesse d'établissement du stimulus) (24), les percussions sollicitent, de par leur effet vibratoire les corpuscules de Pacini qui sont des récepteurs profonds de type phasique particulièrement sensibles aux vibrations.

Faites avec la pulpe des doigts, les percussions ont une fréquence variant entre 4 et 6 hertz et durent 20 secondes au total.



Figure11 : Percussions

2.2.4 Repos de 10 minutes

Cette étape ne concerne que le groupe Témoins, se substitue au massage, a la même durée que celui-ci, et le sujet témoin est installé de façon identique au sujet massé.

Nous demandons au sujet témoin de se reposer 10 minutes sans dormir.

2.2.5 Bilan postural statique

Le second volet du bilan postural statique se déroule immédiatement après le massage ou le repos et le sujet descend directement sur la plateforme située au pied de la table.

Ce deuxième bilan postural se déroule dans exactement les mêmes conditions que le premier, c'est à dire, même ambiance visuo-spaciale, même durée, même enchaînement (yeux ouverts, puis yeux fermés).

2.2.6 Mesures (Annexe VI)

SATEL[®] enregistre les déplacements du centre de pression en les schématisant sous forme d'un statokinésigramme.

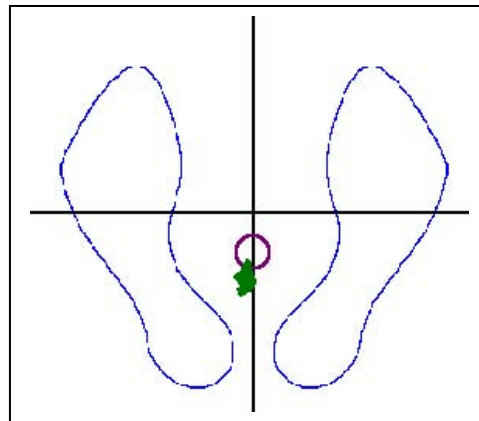


Figure 12 : Statokinésigramme

Le statokinésigramme est décortiqué par le logiciel en plusieurs composantes, notamment en composantes indicatrices du degré d'oscillation du centre de pression, ce qui nous intéresse particulièrement dans le cadre de cette étude.

2.2.6.1 Les paramètres pris en compte sont :

- La longueur totale des oscillations (L) en mm.
- La surface de projection du centre de pression (S) en. Par définition, ce paramètre est un calcul statistique de la surface de l'ellipse de confiance dans lequel se trouvent 90% des points de projection du centre de pression.(7)
- La longueur des oscillations totalisés dans le plan antéro-postérieur (Y) en mm.
- La longueur des oscillations totalisés dans le plan latéro-médial (X) en mm.
- La longueur des oscillations par unité de surface (LFS) en mm/mm^2

2.2.6.2 Compilation des données (annexes I-IV)

Les données enregistrés par SATEL sont tabulées pour les deux groupes, et pour les deux conditions : yeux ouverts et yeux fermés. Sur chacun des quatre tableaux, les mesures faites avant le massage (ou repos) sont juxtaposées et confrontées aux mesures faites après le massage (ou repos) .

Annexe I : Yeux Ouvert Massage (Y.O.M)

Annexe II : Yeux Ouvert Témoins (Y.O.T)

Annexe III : Yeux Fermés Massage (Y.F.M)

Annexe IV : Yeux Fermés Témoins (Y.F.T)

3. RESULTATS ET ANALYSE STATISTIQUE

Nous étudions la différence de variation des paramètres entre le groupe Massage et le groupe Témoins, par exemple, la différence de variation de la longueur totale des oscillations (L). Les résultats de l'évaluation sont été exprimés en moyenne (écart type). La comparaison entre groupes est effectuée par méthode d'analyse de variance à mesures répétées. Pour chaque paramètre étudié, sont modélisés la répétition avant/après et le groupe. Les tableaux suivants résumant les moyennes des différents paramètres et la significativité ou non des différences enregistrés entre le Groupe Massage et le Groupe témoins.

Tableau1 : Yeux ouverts - Comparaison des paramètres entre sujets massés et sujets témoins

Paramètre	Massage			Témoins			Différence M-T	
	avant	après	ap-av	avant	après	ap-av	Δ (M-T)	Significative/ p
Longueur Latéromédiale X	306,03	266,17	-39,87	242,45	244,52	2,06	-41.96	Oui 0,008
Longueur Antéropost Y	261,67	236,80	-24,87	247,68	230,13	-17,55	-7.32	Non 0,47
Surface S	149,77	151,63	1,87	117,19	134,35	17,16	-15.29	Non 0,51
Longueur Totale L	447,27	396,73	-50,53	386,84	374,87	-11,97	-38.56	Oui 0,02
LFS	1,04	0,93	-0,12	0,98	0,93	-0,05	-0.07	Oui 0,067

Tableau2 : Yeux fermés - Comparaison des paramètres entre sujets massés et sujets témoins

Paramètre	Massage			Témoins			Différence M-T	
	avant	après	ap-av	avant	après	ap-av	Δ (M-T)	Significative/ p
Longueur Latéromédiale X	388,57	349,57	-39,00	333,32	309,35	-23,97	-15.03	Non 0,45
Longueur Antéropost. Y	420,90	365,23	-55,67	382,52	338,13	-44,39	-11.28	Non 0,60
Surface S	236,57	208,30	-28,27	176,35	169,35	-7,00	-21.27	Non 0,46
Longueur Totale L	633,90	561,90	-72,00	564,00	510,42	-53,58	-18.42	Non 0,47
LFS	1,10	1,01	-0,09	1,08	0,99	-0,08	-0.01	Non 0,90

Nous notons que seule la condition Yeux Ouverts affiche des différences significatives entre le groupe Massage et le groupe Témoins. En effet, pour cette condition de test, les résultats démontrent que le massage plantaire réduit les oscillations X (latéro-médiales) de 13%, alors que le repos de dix minutes n'a quasiment pas d'effet sur ce paramètre (+0,8%). La longueur totale des oscillations chute de 11,3% après le massage contre 3,1% pour le groupe témoins. Le paramètre LFS diminue de 11.5% après massage contre 5% pour le groupe Témoins.

4. DISCUSSION

4.1 Limites

Avant de tirer des conclusions sur les résultats de la présente étude, nous tenons à mettre en avant ses limites.

SATEL® enregistre les déplacements du centre de pression qui, dans une certaine mesure, est superposable aux déplacements du centre de gravité (7). Sa principale limite réside dans le fait que sont mesurés seuls les déplacements dans deux plans : antéro-postérieur et latéro-médial. Contrairement à une plate-forme de force, les forces exercées au sol ne sont pas quantifiées, ni leur direction déterminée, ce qui nous aurait permis, à travers leur décomposition en différents vecteurs, de visualiser la part attribuable aux forces horizontales de cisaillement , ce qui aurait été fort intéressant dans la présente étude.

Concernant le massage, les techniques inspirées du massage traditionnel sont enchaînées de façon empirique (exception faite de l'effleurage), et malgré les efforts tendant à

l'administrer de façon identique à tous les sujets , il est indéniable que le ressenti physique de l'acte est propre à chaque sujet. Il en est de même pour l'effet psychologique du massage. En effet, que telle ou telle manœuvre soit ressentie comme étant agréable ou désagréable, excitante ou apaisante, n'est pas pris en compte, et ce ressenti psychologique joue certainement un rôle dans l'état de concentration lors du test postural, donc dans la qualité de celui-ci.

Une autre limite non moins négligeable de cette étude réside dans le fait qu'elle observe les modifications de l'équilibre postural statique uniquement dans les deux minutes qui suivent le massage . Par conséquent, nous ne sommes pas en mesure de nous prononcer sur la durabilité des modifications apportées à l'équilibre.

4.2 Yeux Ouverts v/s Yeux Fermés

Les résultats montrent une diminution très significative de l'amplitude des oscillations imputable à une diminution des oscillations dans le plan latéro-médial, mais uniquement pour la condition de test «Yeux Ouverts ». Une explication possible peut être déduite du poids de l'exo-entrée visuelle chez la personne voyante. En effet, la position debout yeux fermés (anti-physiologique) est vécue comme une situation de contrainte, à laquelle l'organisme ferait face en augmentant de façon accrue l'importance des entrées vestibulaires et proprioceptives, et il paraît plausible que cette accentuation se fasse au détriment de l'exo-entrée plantaire qui, à l'évidence, ne pèse pas aussi lourd que l'apport vestibulaire ou proprioceptif sur la balance des entrées du système postural fin. (8)

4.3 Champs d'application

4.3.1 Neurologie

En induisant une diminution de la longueur des oscillations, la stimulation manuelle des récepteurs sensitifs plantaires pourrait, si la durabilité de son effet est démontrée, contribuer à l'amélioration de l'équilibre au même titre que le massage rotatoire instrumental (3) (5) ou les semelles vibratiles (19). Parmi les possibles champs d'application on peut citer les contextes de neuropathies périphériques (tel que le diabète) qui entraînent une dégradation progressive de la qualité de l'information sensitive.

Dans un tout autre esprit, nous pouvons envisager une autre application en neurologie, où il serait mis à profit conjointement avec le brossage (selon Garros) (9) pour favoriser le retour de la sensibilité et faciliter de la motricité. Cette application pourrait consister, par exemple, à l'élaboration d'une batterie de stimulations manuelles inspirés des techniques de massage classique, avec trois paliers d'intensités pour chaque technique.

4.3.2 Gériatrie

En gériatrie, dans un contexte de dégradation physiologique de l'appareil vestibulaire, d'augmentation de la visuo-dépendance qui en découle, malheureusement souvent accompagné d'une baisse des facultés sensorielles et d'une diminution de la sensibilité proprioceptive, (13) (14) il peut être intéressant d'étudier les effets du massage plantaire non

seulement sur l'équilibre statique mais également sur les paramètres indicateurs de la qualité de la déambulation. En effet, si le massage plantaire diminue les oscillations latéro-médiales chez la personne âgée, cela diminuerait les risques de chute sur le côté, souvent à l'origine de graves traumatismes, notamment au niveau de la hanche.

Dans une étude réalisée auprès de personnes atteintes de la maladie de Parkinson et ayant une sensibilité plantaire diminuée(20), les auteurs mettent en avant une possible contribution de ce déficit aux troubles de l'équilibre observés chez ces sujets. Le massage visant à améliorer la sensibilité plantaire pourrait y trouver une application intéressante.

Ces applications possibles du massage plantaire en gériatrie nous semblent d'autant plus crédible puisque les semelles vibratiles visant à stimuler les récepteurs plantaires ont démontré nettement plus d'efficacité chez la personne âgée que chez le sujet jeune. (19)

4.3.3 Traumatologie

L'implication de la sensibilité plantaire dans les mécanisme de perception des mouvements du pied et du contrôle postural ont été maintes fois démontrées, notamment par l'intermédiaire d'expériences utilisant l'anesthésie cutanée comme un moyen de shunter l'exo-entrée sensitive de la plante du pied. (1) (15). Il a ainsi pu être mis à l'évidence que les perceptions de déplacement dans le plan sagittal sont largement imputable à l'articulation talo-crurale et à l'unité suro-achilléo-calcanéenne, alors que la sole plantaire joue un rôle essentiel dans la perception des mouvements dans le plan frontal. Or, c'est précisément dans le plan frontal que nous avons noté une diminution des oscillations suite au massage. Contrairement à l'anesthésie cutanée qui élimine l'exo-entrée plantaire, le massage agit par

accentuation de cette exo-entrée, démontrant au même titre que la sole plantaire est particulièrement responsable de la perception des mouvements dans le plan frontal. Cette perception des mouvements de cisaillement latéro-médiales passe par l'enregistrement des changements de pression, de vitesse, de direction, d'état d'étirement par les divers capteurs sensitifs déjà mentionnés(6) et elle intervient avant la perception articulaire ou musculaire du varus/valgus, puisqu'en charge, la peau est le premier élément mis en tension.

La peau étant à même de percevoir ces contraintes en cisaillement avant la mise en varus/valgus des articulations du pied ou la mise en étirement des muscles à vocation proprioceptive, le massage plantaire pourrait améliorer cette fonction de la sole plantaire et ainsi avoir une possibilité d'application dans la prise en charge rééducative de l'entorse de cheville, notamment des formes récidivantes où la proprioception musculaire et la sensibilité kinesthésique articulaire demeurent insuffisants.

5. CONCLUSION

Il est entendu que les applications possibles du massage plantaire devront faire l'objet d'études ciblées afin de déterminer les techniques et posologies optimales en fonction des indications et des objectifs de prise en charge qui leur sont fixés. Le massage sera testé, évalué en tant que technique à part entière, mais aussi intégrée à une logique de prise en charge globale, pluri-modale, où le professionnel le combinera avec d'autres éléments de sa science. Si elle est conduite dans un tel esprit de synthèse, cette démarche investigatrice rencontrera sans doute du succès, mais il faudra également pour cela que chacun des acteurs de la profession reconnaisse que la recherche impliquant le massage sous toutes ses formes peut contribuer à l'évolution de la Masso-Kinésithérapie.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) **ANDRE-DEHAYS C., REVEL M.** - Rôle sensoriel de la plante du pied dans la perception du mouvement et le contrôle postural.
- (2) **ASSOCIATION FRANCAISE DE POSTUROLOGIE** – Normes 85. Etudes statistiques des mesures faites sur l’homme normal à l’aide de la plateforme de stabilométrie clinique normalisée- 2^e Ed.-Paris: Association Française de Posturologie- 1988 – 250 pages
- (3) **BERNARD-DEMANZE L, BURDET C, BERGER L, ROUGIER P** –
Recalibration of somesthetic plantar information in the control of undisturbed upright stance maintenance. - Journal of Integrative Neuroscience. - Dec 2004; vol3(4)- pages 433-451.
- (4) **DELOISON Y.** - La Préhistoire du piéton. Plon, 2004. 238 pages.
- (5) **DEMANZE-BERNARD L ., ROUGIER P ., BERGER L .-** Effet d’une séquence de massage plantaire rotatif sur le maintien de la station debout non perturbée- J. Réadapt. Méd- 2002 ; 22- pages 21-27
- (6) **DUFOUR M. ,COLNE P. ,GOUILLY P. , CHEMOUL G** – Massage et Massothérapie – Effets, techniques et applications – Maloine, Paris –1999.

- (7) **EGENSPERGER E .** –Pour une utilisation optimale et professionnelle de la plateforme posturographique lors du bilan kinésithérapique de l'équilibration.-Mémoire de Masso-Kinésithérapie-Nancy 2002- 20 pages
- (8) **GAGEY P.M, WEBER B** – Les entrées du système postural fin – 1995- Masson, Paris- 149 pages
- (9) **GARROS J.C-** Caractéristiques et Utilisation du « clavier sensitif de Garros » dans le but de favoriser le retour de la motricité.
- (10) **GERTHOFFER J .-** Cartographie du seuil de perception de la pression de la plante du pied. – 1979 - Mémoire M.C.M.K- Bois Larris
- (11) **KAVOUNOUDIAS A., ROLL R ., ROLL J-P** - The plantar sole is a dynamometric map for human balance control.- Neuroreport.- 1998.9(14)- pages 3247-3252
- (12) **KENNEDY P.M. , INGLIS J.T** -Distribution and behaviour of glabrous cutaneous receptors in the human foot sole - Journal of Physiology –2002- vol 538.3- pages 995-1002
- (13) **MAKI B.E., HOLIDAY P.J, TOPPER A.K.**- A prospective study of postural balance and risk of falling in an ambulatory and independent elderly population. –Journal of Gerontology- 1994 vol. 49- M72–84.

- (14) **MCCLLENAGHAN B.A, WILLIAMS H .G, DICKERSON J, DOWDA M, THOMBS L, ELEAZER P** – Spectral characteristics of ageing postural control. In : Gait and Posture. Butterworth-Heinemann, 1995, Volume 3, Number 3, 189 pages.
- (15) **MEYER P.F, ODDSSON L.I, DE LUCA C.J.-** -Reduced plantar sensitivity alters postural responses to lateral perturbations of balance- Experimental Brain Research. - Aug 2004; vol 157(4)- pages 526-536.
- (16) **MEYER P.F, ODDSSON L.I, DE LUCA C.J-** The role of plantar cutaneous sensation in unperturbed stance.- Experimental Brain Research. - Jun 2004; vol 156(4)- pages 505-512
- (17) **MORIOKA S, YAGI F.-** Influence of perceptual learning on standing posture balance: repeated training for hardness discrimination of foot sole.-Gait and Posture.- Aug 2004; vol 20(1)- pages 36-40
- (18) **NAKAGAWA H, OHASHI N, WATANABE Y, MIZUKOSHI K.-** The contribution of proprioception to posture control in normal subjects. - Acta Otolaryngologica Suppl.- 1993; vol 504- pages 112-116.
- (19) **PRIPLATA A .A ., NIEMI J .J , HARRY B. D, LIPSITZ L. A, COLLINS J. J** - Vibrating insoles and balance control in elderly people- Lancet 2003; vol 362-pages 1123–24

- (20) **PRATORIUS B, KIMMESKAMP S, MILANI T.L.**-The sensitivity of the sole of the foot in patients with Morbus Parkinson.- Neuroscience Letter- Aug 2003 ; vol 346(3)- pages173-176.
- (21) **SIMONEAU G .G, ULBRECHT J. S, DERR J. A, CAVANAGH P.R** –Role of somatosensory input in the control of human posture. In : Gait and Posture. Butterworth-Heinemann, 1995, Volume 3, Number 3. 189 pages.

AUTRES REFERENCES

- (22) **Office de Recherche Interdisciplinaire sur les Organisations Neurophysiologiques-** le système tonique postural-www.chez.com/orion/cours1.htm
- (23) <http://neurobranches.chez.tiscali.fr/systnerv/systsens/somesthesie1.html>
- (24) <http://asb-biomech.org/onlineabs/NACOB98/111/>- Mechanical facilitation of sensation from plantar foot surface boundaries: effects on postural stabilisation- North American Congress on Biomechanics- 1998

ANNEXE I -GROUPE TEMOINS- YEUX OUVERTS

sujet	X(av)	X(ap)	Xap-Xav	Yav	Yap	Yap-Yav	Sav	Sap	Sap-Sav	Lav	Lap	Lap-Lav	LFSav	LFSap	d Lfs
1	208	173	-35,00	346	242	-104,00	71	54	-17,00	443	331	-112,00	1,18	0,93	-0,25
2	259	232	-27,00	176	178	2,00	65	82	17,00	347	325	-22,00	0,89	0,82	-0,07
3	218	213	-5,00	271	174	-97,00	340	130	-210,00	383	306	-77,00	0,79	0,76	-0,03
4	243	241	-2,00	187	226	39,00	69	193	124,00	340	372	32,00	0,95	0,94	-0,01
5	253	401	148,00	285	303	18,00	187	286	99,00	426	555	129,00	1,03	1,23	0,20
6	229	172	-57,00	171	168	-3,00	52	126	74,00	318	269	-49,00	0,86	0,63	-0,23
7	170	268	98,00	200	190	-10,00	69	97	28,00	292	365	73,00	0,76	0,97	0,21
8	230	199	-31,00	259	252	-7,00	201	54	-147,00	383	356	-27,00	0,95	0,97	0,02
9	239	233	-6,00	221	186	-35,00	92	170	78,00	361	330	-31,00	0,89	0,76	-0,13
10	267	269	2,00	199	170	-29,00	97	81	-16,00	371	354	-17,00	0,99	1,00	0,01
11	170	258	88,00	231	206	-25,00	53	105	52,00	315	366	51,00	0,88	0,99	0,11
12	283	280	-3,00	283	253	-30,00	106	79	-27,00	446	418	-28,00	1,10	1,08	-0,02
13	258	246	-12,00	345	284	-61,00	101	240	139,00	479	416	-63,00	1,19	0,77	-0,42
14	259	220	-39,00	189	246	57,00	89	109	20,00	354	363	9,00	0,95	0,92	-0,03
15	355	193	-162,00	416	302	-114,00	215	79	-136,00	605	399	-206,00	1,35	1,03	-0,32
16	431	415	-16,00	348	312	-36,00	139	197	58,00	613	578	-35,00	1,43	1,31	-0,12
17	224	222	-2,00	256	234	-22,00	90	295	205,00	376	363	-13,00	0,99	0,80	-0,19
18	257	247	-10,00	188	182	-6,00	94	67	-27,00	350	338	-12,00	0,94	0,93	-0,01
19	235	290	55,00	214	229	15,00	281	124	-157,00	353	405	52,00	0,77	0,99	0,22
20	153	153	0,00	157	170	13,00	87	84	-3,00	243	255	12,00	0,62	0,62	0,00
21	177	231	54,00	256	241	-15,00	145	129	-16,00	343	370	27,00	0,82	0,84	0,02
22	251	203	-48,00	192	182	-10,00	83	125	42,00	351	305	-46,00	0,94	0,80	-0,14
23	169	179	10,00	192	188	-4,00	85	78	-7,00	286	290	4,00	0,77	0,80	0,03
24	190	220	30,00	295	283	-12,00	73	194	121,00	387	399	12,00	1,03	0,94	-0,09
25	286	312	26,00	192	184	-8,00	114	188	74,00	380	396	16,00	0,96	0,95	-0,01
26	243	251	8,00	283	256	-27,00	76	68	-8,00	414	396	-18,00	1,09	1,08	-0,01
27	336	331	-5,00	349	304	-45,00	85	76	-9,00	538	497	-41,00	1,35	1,27	-0,08
28	158	192	34,00	208	227	19,00	96	188	92,00	289	330	41,00	0,80	0,84	0,04
29	203	181	-22,00	236	219	-17,00	97	158	61,00	343	314	-29,00	0,90	0,79	-0,11
30	205	198	-7,00	208	197	-11,00	83	134	51,00	323	311	-12,00	0,86	0,80	-0,06
31	357	357	0,00	325	346	21,00	198	175	-23,00	540	549	9,00	1,29	1,35	0,06
<i>moyenne</i>	242,45	244,52	2,06	247,68	230,13	-17,55	117,19	134,35	17,16	386,84	374,87	-11,97	0,98	0,93	-0,05

ANNEXE II -GROUPE MASSAGE- YEUX OUVERTS

sujet	Xav	Xap	Xap-Xav	Yav	Yap	Yap-Yav	Sav	Sap	Sap-Sav	Lav	Lap	Lap-Lav	LFSav	Lfsap	d LFS
1	427	273	-154,00	292	234	-58,00	120	64	-56,00	570	401	-169,00	1,35	1,01	-0,34
2	264	175	-89,00	268	180	-88,00	202	66	-136,00	414	280	-134,00	0,93	0,74	-0,19
3	175	183	8,00	164	179	15,00	65	80	15,00	269	285	16,00	0,70	0,72	0,02
4	262	330	68,00	229	165	-64,00	99	181	82,00	384	403	19,00	0,95	0,94	-0,01
5	315	269	-46,00	352	400	48,00	251	335	84,00	522	530	8,00	1,15	1,06	-0,09
6	249	220	-29,00	212	212	0,00	59	63	4,00	365	336	-29,00	0,96	0,90	-0,06
7	400	276	-124,00	312	240	-72,00	94	98	4,00	561	404	-157,00	1,34	0,97	-0,37
8	444	319	-125,00	233	273	40,00	193	239	46,00	548	464	-84,00	1,25	0,97	-0,28
9	261	170	-91,00	190	154	-36,00	71	67	-4,00	355	254	-101,00	0,90	0,64	-0,26
10	199	187	-12,00	188	187	-1,00	38	54	16,00	304	292	-12,00	0,75	0,72	-0,03
11	321	251	-70,00	247	202	-45,00	94	93	-1,00	448	357	-91,00	1,11	0,90	-0,21
12	288	220	-68,00	220	216	-4,00	96	111	15,00	403	344	-59,00	0,99	0,85	-0,14
13	177	207	30,00	199	203	4,00	49	119	70,00	295	321	26,00	0,76	0,80	0,04
14	300	332	32,00	287	266	-21,00	130	185	55,00	461	469	8,00	1,08	1,06	-0,02
15	649	630	-19,00	513	476	-37,00	448	323	-125,00	909	875	-34,00	1,65	1,75	0,10
16	366	314	-52,00	294	321	27,00	149	289	140,00	521	494	-27,00	1,21	1,03	-0,18
17	262	211	-51,00	277	200	-77,00	278	115	-163,00	418	325	-93,00	0,91	0,82	-0,09
18	333	311	-22,00	315	325	10,00	127	107	-20,00	503	502	-1,00	1,25	1,28	0,03
19	278	256	-22,00	227	213	-14,00	174	148	-26,00	398	371	-27,00	0,95	0,93	-0,02
20	280	321	41,00	199	184	-15,00	55	106	51,00	376	407	31,00	0,91	0,80	-0,11
21	239	191	-48,00	239	201	-38,00	166	55	-111,00	376	306	-70,00	0,84	0,75	-0,09
22	292	267	-25,00	318	239	-79,00	102	159	57,00	484	402	-82,00	1,22	0,99	-0,23
23	426	347	-79,00	387	339	-48,00	407	186	-221,00	643	539	-104,00	1,22	1,21	-0,01
24	230	192	-38,00	186	222	36,00	105	162	57,00	329	325	-4,00	0,83	0,78	-0,05
25	158	184	26,00	221	208	-13,00	138	82	-56,00	297	308	11,00	0,76	0,82	0,06
26	271	222	-49,00	249	168	-81,00	178	210	32,00	411	309	-102,00	0,98	0,72	-0,26
27	449	225	-224,00	272	178	-94,00	249	190	-59,00	572	322	-250,00	1,25	0,75	-0,50
28	209	270	61,00	184	165	-19,00	104	270	166,00	309	347	38,00	0,79	0,81	0,02
29	349	304	-45,00	349	312	-37,00	158	305	147,00	548	482	-66,00	1,26	1,00	-0,26
30	308	328	20,00	227	242	15,00	94	87	-7,00	425	448	23,00	1,03	1,11	0,08
moyenne	306,03	266,17	-39,87	261,67	236,80	-24,87	149,77	151,63	1,87	447,27	396,73	-50,53	1,04	0,93	-0,12

ANNEXE III - GROUPE TEMOINS- YEUX FERMES

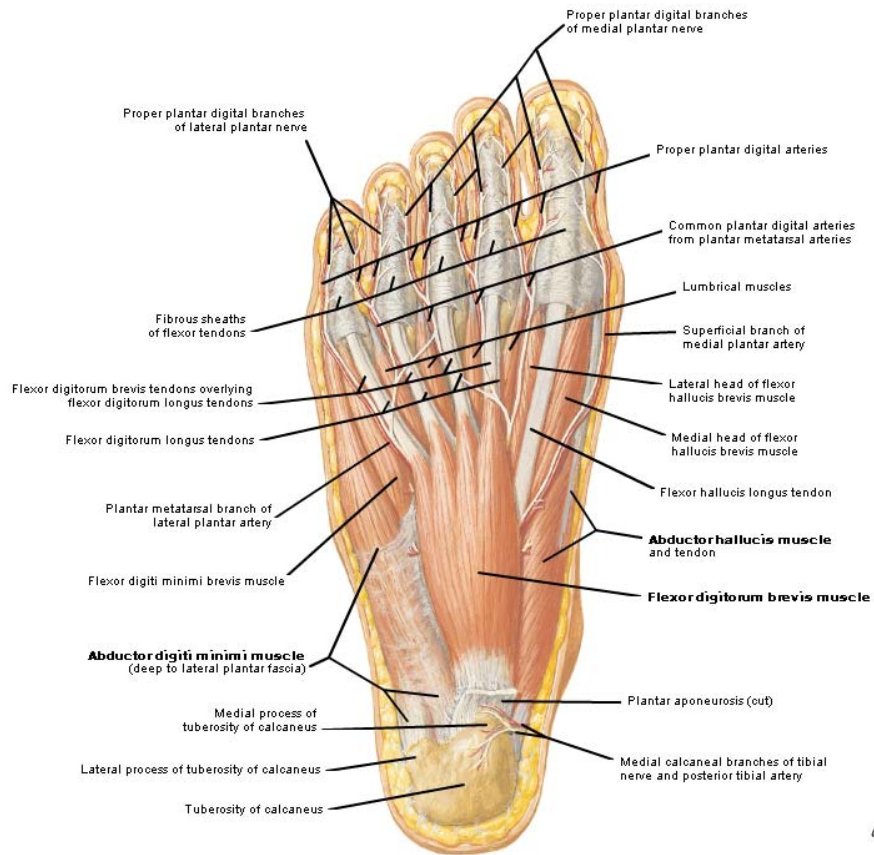
sujet	Xav	Xap	Xap-Xav	Yav	Yap	Yap-Yav	Sav	Sap	Sap-Sav	Lav	Lap	Lap-Lav	LFSav	LFSap	d LFS
1	501	289	-212,00	800	611	-189,00	266	156	-110,00	1046	735	-311,00	1,83	1,43	-0,40
2	368	326	-42,00	276	253	-23,00	212	153	-59,00	510	458	-52,00	0,96	0,87	-0,09
3	144	253	109,00	233	264	31,00	69	127	58,00	299	408	109,00	0,63	0,81	0,18
4	248	257	9,00	268	243	-25,00	192	195	3,00	408	388	-20,00	0,82	0,78	-0,04
5	310	346	36,00	372	315	-57,00	469	152	-317,00	536	512	-24,00	0,82	1,02	0,20
6	187	198	11,00	248,00	255,00	7,00	62,00	60,00	-2,00	348,00	355,00	7,00	0,73	0,74	0,01
7	220	337	117,00	287	340	53,00	82	308	226,00	395	527	132,00	0,82	0,92	0,10
8	382	199	-183,00	346	252	-94,00	352	54	-298,00	575	356	-219,00	0,98	1,07	0,09
9	401	374	-27,00	302	318	16,00	90	147	57,00	557	538	-19,00	1,10	1,01	-0,09
10	314	345	31,00	243	261	18,00	99	129	30,00	445	483	38,00	0,94	1,00	0,06
11	362	208	-154,00	369	258	-111,00	108	117	9,00	572	367	-205,00	1,18	0,78	-0,40
12	435	400	-35,00	579	430	-149,00	200	122	-78,00	780	649	-131,00	1,41	1,27	-0,14
13	389	316	-73,00	535	423	-112,00	164	122	-42,00	723	587	-136,00	1,38	1,16	-0,22
14	252	243	-9,00	250	259	9,00	121	144	23,00	394	392	-2,00	0,83	0,79	-0,04
15	409	227	-182,00	739	675	-64,00	193	166	-27,00	925	752	-173,00	1,68	1,41	-0,27
16	587	482	-105,00	598	597	-1,00	234	258	24,00	931	846	-85,00	1,63	1,46	-0,17
17	363	334	-29,00	512	390	-122,00	189	237	48,00	692	571	-121,00	1,32	1,05	-0,27
18	324	329	5,00	255	271	16,00	144	225	81,00	452	475	23,00	0,92	0,90	-0,02
19	335	285	-50,00	390	319	-71,00	202	135	-67,00	566	470	-96,00	1,04	0,90	-0,14
20	194	180	-14,00	235	207	-28,00	178	68	-110,00	337	303	-34,00	0,63	0,61	-0,02
21	255	268	13,00	368	286	-82,00	178	195	17,00	493	432	-61,00	0,94	0,79	-0,15
22	319	249	-70,00	330	250	-80,00	153	126	-27,00	513	391	-122,00	1,02	0,81	-0,21
23	255	321	66,00	369	384	15,00	164	198	34,00	497	555	58,00	0,99	1,07	0,08
24	214	288	74,00	300	289	-11,00	78	119	41,00	408	447	39,00	0,87	0,89	0,02
25	338	303	-35,00	266	257	-9,00	137	188	51,00	477	444	-33,00	0,95	0,84	-0,11
26	425	350	-75,00	480	351	-129,00	152	124	-28,00	701	548	-153,00	1,38	1,12	-0,26
27	572	560	-12,00	507	422	-85,00	150	144	-6,00	849	772	-77,00	1,62	1,50	-0,12
28	233	276	43,00	359	315	-44,00	219	378	159,00	461	462	1,00	0,89	0,79	-0,10
29	214	195	-19,00	291	292	1,00	200	245	45,00	397	387	-10,00	0,76	0,71	-0,05
30	348	325	-23,00	350	268	-82,00	128	156	28,00	543	464	-79,00	1,09	0,93	-0,16
31	435	527	92,00	401	427	26,00	282	302	20,00	654	749	95,00	1,17	1,32	0,15
moyenne	333,32	309,35	-23,97	382,52	338,13	-44,39	176,35	169,35	-7	564	510,42	-53,58	1,08	0,99	-0,08

ANNEXE IV - GROUPE MASSAGE- YEUX FERMES

sujet YF	X(av)	X(ap)	Xap-Xav	Yav	Yap	Yap-Yav	Sav	Sap	Sap-Sav	Lav	Lap	Lap-Lav	LFSav	LFSap	d LFS
1	518	428	-90,00	462	378	-84,00	231	158	-73,00	762	633	-129,00	1,34	1,18	-0,16
2	363	264	-99,00	300	271	-29,00	156	155	-1,00	519	421	-98,00	0,99	0,79	-0,20
3	264	199	-65,00	214	216	2,00	149	90	-59,00	380	326	-54,00	0,72	0,64	-0,08
4	560	482	-78,00	477	379	-98,00	451	421	-30,00	818	683	-135,00	1,22	1,04	-0,18
5	319	386	67,00	738	635	-103,00	487	353	-134,00	861	808	-53,00	1,24	1,28	0,04
6	222	224	2,00	270	256	-14,00	126	110	-16,00	384	377	-7,00	0,77	0,77	0,00
7	601	490	-111,00	579	403	-176,00	166	164	-2,00	914	700	-214,00	1,68	1,31	-0,37
8	667	417	-250,00	482	404	-78,00	843	397	-446,00	887	654	-233,00	0,97	1,05	0,08
9	277	270	-7,00	260	287	27,00	99	123	24,00	423	432	9,00	0,85	0,84	-0,01
10	223	216	-7,00	250	234	-16,00	65	99	34,00	370	354	-16,00	0,73	0,68	-0,05
11	343	288	-55,00	308	270	-38,00	102	105	3,00	509	438	-71,00	1,00	0,87	-0,13
12	303	367	64,00	306	347	41,00	85	181	96,00	476	561	85,00	0,95	1,05	0,10
13	201	229	28,00	363	314	-49,00	90	106	16,00	482	425	-57,00	0,97	0,85	-0,12
14	347	280	-67,00	401	326	-75,00	198	125	-73,00	589	473	-116,00	1,05	0,91	-0,14
15	635	630	-5,00	557	476	-81,00	289	323	34,00	928	875	-53,00	1,55	1,38	-0,17
16	527	478	-49,00	505	466	-39,00	316	188	-128,00	803	735	-68,00	1,33	1,34	0,01
17	244	242	-2,00	391	326	-65,00	140	285	145,00	505	444	-61,00	0,98	0,77	-0,21
18	406	425	19,00	481	524	43,00	159	136	-23,00	692	740	48,00	1,34	1,44	0,10
19	242	254	12,00	367	289	-78,00	172	228	56,00	487	424	-63,00	0,92	0,80	-0,12
20	346	388	42,00	279	255	-24,00	120	158	38,00	491	517	26,00	0,80	0,97	0,17
21	313	321	8,00	323	310	-13,00	213	184	-29,00	495	497	2,00	0,87	0,90	0,03
22	431	282	-149,00	503	399	-104,00	122	105	-17,00	731	526	-205,00	1,43	1,06	-0,37
23	715	578	-137,00	877	399	-478,00	779	441	-338,00	1241	1046	-195,00	1,40	1,54	0,14
24	268	295	27,00	404	399	-5,00	198	279	81,00	531	524	-7,00	0,96	0,91	-0,05
25	211	187	-24,00	329	399	70,00	113	160	47,00	429	346	-83,00	0,89	0,70	-0,19
26	379	368	-11,00	370	399	29,00	284	240	-44,00	590	542	-48,00	1,02	0,97	-0,05
27	459	339	-120,00	512	399	-113,00	269	294	25,00	751	521	-230,00	1,30	0,89	-0,41
28	302	331	29,00	307	399	92,00	196	309	113,00	402	569	167,00	0,90	0,97	0,07
29	449	421	-28,00	439	399	-40,00	250	221	-29,00	696	624	-72,00	1,22	1,12	-0,10
30	522	408	-114,00	573	399	-174,00	229	111	-118,00	871	642	-229,00	1,51	1,24	-0,27
moyenne	388,57	349,57	-39,00	420,90	365,23	-55,67	236,57	208,30	-28,27	633,90	561,90	-72,00	1,10	1,01	-0,09

ANNEXE V

Muscles of Sole of Foot First Layer



Muscles of Sole of Foot Second Layer



ANNEXE VI

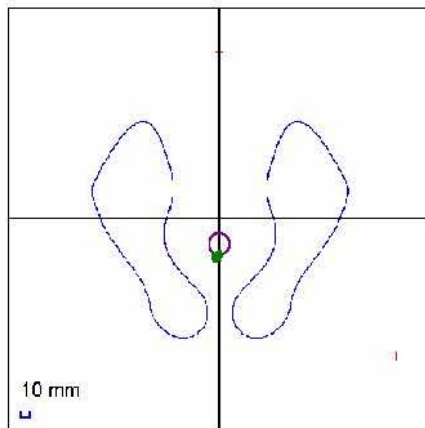
Evaluation de l'équilibration en condition statique YO

Patient :
Date de :
N° Sécur :
ID Code :



Prescripteur : BOISSEAU Patrick Kinésithérapeute
Centre de rééducation
35, rue Lionnois
NANCY Tél: :

Examen N° 937 du 02/12/2004 à 09H 22mn



Fréquence : 40,0 Hz
Durée : 51,2 s

Conditions
- Visuelle : YO
- Vestibulaire : Sans
- Oculuse : Sans
- Rachidienne : Sans
- Podale : Sans
- Personnalisée : Sans
Critère 1 :
Critère 2 :
Critère 3 :

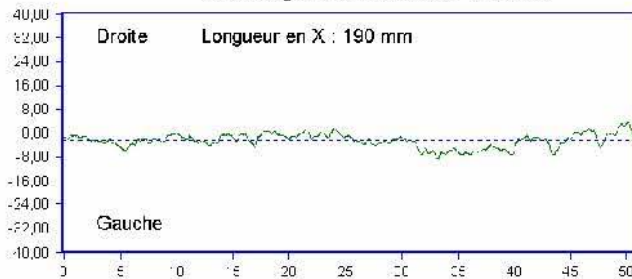
X Moyen : -2,6 1,1 (-9,6 / 11,7) mm
Y Moyen : -43,2 -29,2 (-1,5 / -57) mm
Longueur : 387 429 (307 / 599) mm
Surface : 73 91 (39 / 210) mm²
LFS adulte : 1,03 1 (0,72 / 1,39)
LFS enfant : 0,50 1,02 (0,68 / 1,36)

Prédominance directionnelle : 45° (trigo)

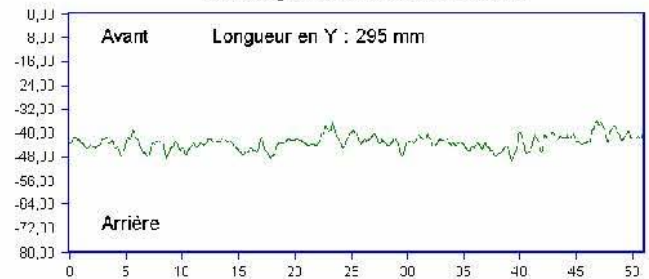
Q Romberg : NC 288 (112 / 677)

VFY 85 : -9,15

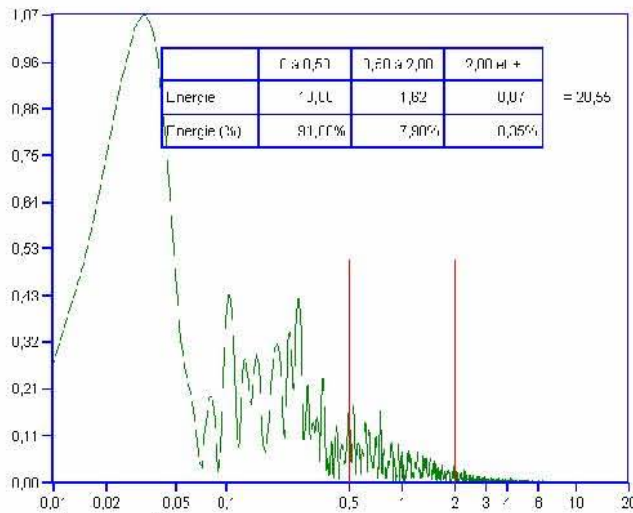
Stabilogramme Droite / Gauche



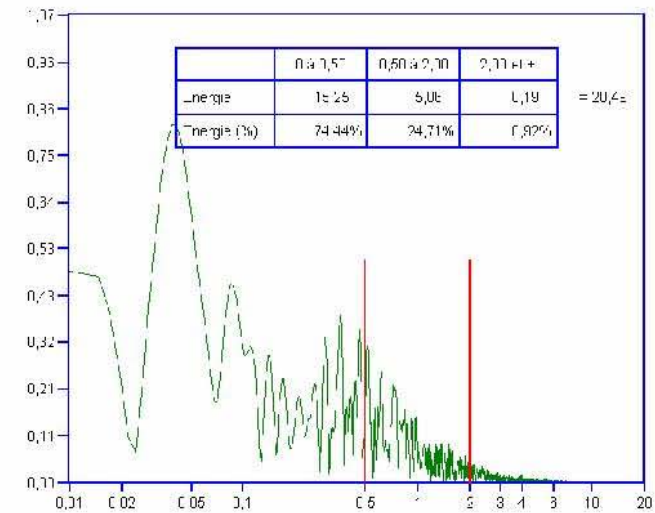
Stabilogramme Avant / Arrière



FFT Droite / Gauche



FFT Avant / Arrière



Commentaires :

RESUME

Objectifs : Evaluer, sur une population d'adultes jeunes en bonne santé, l'effet d'une séance de 10 minutes de massage plantaire manuel sur l'équilibre statique en position debout, en comparaison avec une population témoins ayant observé 10 minutes de repos.

Matériel et Méthodes : L'instrumentation SATEL® est utilisé pour des tests posturaux avant et après le traitement, sous deux conditions de test : yeux ouverts et yeux fermés. Les paramètres pris en compte sont : la longueur totale des oscillations, la longueur antéro-postérieure, la longueur latéro-médiale, la surface de projection du centre de Pression, la longueur en fonction de la surface. La comparaison des mesures entre les groupes est effectuée par méthode d'analyse de variance à mesures répétées.

Résultats : Le massage plantaire induit une diminution des oscillations dans le plan latéromédial de 13% ($p < 0.01$), et une diminution de la longueur totale des oscillations de 11,3% ($p < 0.05$). Le paramètre LFS diminue de 11.5% après massage ($p < 0.07$)

Discussion : Limites de l'étude, champs d'application en neurologie, traumatologie, gériatrie.

Mots clés : massage plantaire, équilibre postural, sole plantaire, pied, sensibilité plantaire, équilibre statique