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

ACTIVITE MYOELECTRIQUE DES MUSCLES SPINAUX LOMBAIRES SUPERFICIELS LORS DE LA DISTANCE DOIGT-SOL

- PREMIERE ETUDE -

Rapport de travail écrit personnel
présenté par **Florence GUILHERMET**
étudiante en 3ème année de kinésithérapie
en vue de l'obtention du diplôme d'état
de masseur-kinésithérapeute
1997-1998.

SOMMAIRE

RESUME

1. INTRODUCTION. 1

1. 1. A propos de l'étude 1

1. 2. Rappel anatomique 2

2. MATERIEL ET METHODE 3

2. 1. Population 3

2. 2. Matériel expérimental 3

2. 2. 1. Electromyogramme de surface : le MYOTRAC 2 3

2. 2. 2. Le micro-ordinateur : logiciel PROCOMP 4

2. 2. 3. L'imprimante 4

2. 2. 4. Le dispositif de mesure de la distance doigt-sol : le socle en bois 4

2. 2. 5. Le niveau à bulle 4

2. 2. 6. Les bandes élastiques 5

2. 2. 7. Un crayon dermographique 5

2. 3. Protocole 5

2. 3. 1. Mise en place des électrodes 5

2. 3. 2. Position de départ du sujet.....5

2. 3. 3. Description de la technique.....6

2. 3. 3. 1. Réalisation de la distance doigt-sol.....6

2. 3. 3. 2. Programmation du MYOTRAC 2.....6

2. 3. 3. 3. Prise des mesures.....7

3. RESULTATS.....8

3. 1. Présentation des sujets.....8

3. 2. Résultats du test.....9

3. 2. 1. Résultats à propos de l'activité musculaire.....10

3. 2. 2. Résultats à propos des douleurs.....10

3. 2. 3. Résultats à propos de la distance doigt-sol.....10

3. 3. Graphiques.....10

4. DISCUSSION.....11

5. CONCLUSION.....14

BIBLIOGRAPHIE

ANNEXES

RESUME

Nous mesurons l'activité des muscles spinaux lombaires superficiels lors d'un examen kinésithérapique couramment appliqué chez les patients lombalgiques : la distance doigt-sol

Notre population est composée de 26 personnes :

- 10 sujets sans pathologie rachidienne.
- 16 sujets lombalgiques.

Nous utilisons un électromyogramme de surface, le MYOTRAC 2, avec son logiciel PROCOMP qui a permis de traduire les résultats sous forme de courbes exprimant l'activité musculaire en microvolts par rapport au temps.

Une prise de mesure de la distance doigt-sol est effectuée pour chaque patient ainsi qu'un questionnaire à propos d'éventuelles douleurs ressenties.

Après l' analyse des courbes et des tableaux, nous avons dégagé plusieurs observations :

- Il existe des activités musculaires différentes selon la population considérée.
- La valeur de la distance doigt-sol est étroitement liée au phénomène de la douleur.

Une courbe de référence a été établie pour la population saine mais pas pour la population lombalgique.

1. INTRODUCTION

1. 1. A propos de l'étude

La distance doigt-sol (D. D. S.) est un examen kinésithérapique s'inscrivant dans le cadre de bilans appliqués chez les lombalgiques afin de vérifier la souplesse du complexe lombo-pelvi-fémoral. Il s'agit d'une "mesure linéaire qui apprécie la distance entre la pointe des doigts et le sol d'un sujet penché en avant" (2). Nous utilisons un socle gradué qui permet d'obtenir des valeurs négatives pour les sujets souples ayant une D.D.S . subnormale.

Nous nous intéressons dans cette étude à l'activité myoélectrique des spinaux lombaires superficiels en utilisant un appareil d'électromyographie biofeedback avec électrodes cutanées.

Deux types de population ont été choisis pour cette étude :

- une population indemne de toute pathologie rachidienne.
- une population lombalgique.

Nous proposons d'observer l'allure des courbes enregistrées lors de la D. D. S. .

A chaque patient, nous avons demandé s'il ressentait des douleurs.

Ainsi nous pouvons nous demander :

Existe-t-il une courbe type pour chaque population ?

Existe-t-il des différences de courbes entre ces deux populations ?

La douleur influence-t-elle l'allure des courbes ?

1. 2. Rappel anatomique (1)

La musculature du rachis lombaire est constituée des muscles spinaux formant un renflement longitudinal de chaque coté de l'épine dorsale. On distingue un tractus latéral superficiel et un tractus médial profond.

Le tractus latéral se divise :

- en groupe musculaire intertransversaire : - le muscle iliocostal.
  - le muscle longissimus.
- en groupe musculaire transverso-spinal.

Le tractus médial se divise :

- en système longitudinal : - les muscles interépineux.
  - le muscle épineux.
- en système oblique : - le muscle multifide.

L'action des muscles postérieurs est essentiellement l'extension du rachis lombaire et l'exagération de la lordose lombaire.

Dans cette étude, nous nous intéressons au groupe musculaire intertransversaire.

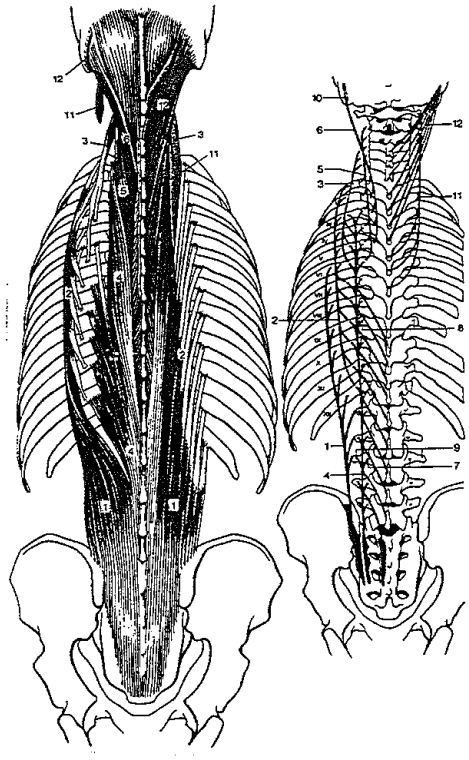


Figure 1 : Muscles spinaux (1).

2. MATERIEL ET METHODE

2. 1. Population

La population qui a participé à cette étude se compose de 26 sujets, 16 lombalgiques et 10 sans pathologie.

2. 2. Matériel expérimental

2. 2. 1. Electromyogramme de surface : le MYOTRAC 2 (4)

Le MYOTRAC 2 est un appareil de mesure qui permet l'enregistrement de l' activité électrique musculaire.

La détection des variations de potentiels est réalisée par deux capteurs de surface. Ces derniers peuvent amplifier de faibles potentiels électriques produits par les muscles sollicités.

Chaque capteur est composé de trois éléments : deux électrodes actives pour mesurer les potentiels électriques et une électrode de référence. Ainsi cette réception se fait sur un mode bipolaire qui permet de recevoir une activité bien localisée en excluant par différence les signaux d'origine lointaine. C'est le mode utilisé en électromyographie globale.

Pour améliorer les conditions de détection, les capteurs acceptent des électrodes cutanées à bande adhésive dites triodes. Elles permettent d'éliminer les interférences causées par les mouvements des câbles ou par l'induction.

La quantification de ce signal myoélectrique se traduit alors par une moyenne pendant un intervalle de temps T.

Il s'agit donc d'une mesure qui rend compte du niveau d'excitation du muscle.

2. 2. 2. Le micro-ordinateur : logiciel PROCOMP

Le MYOTRAC 2 est relié à l'ordinateur par une fibre optique qui permet de visualiser les résultats de l'électromyogramme sous forme de courbes.

2. 2. 3. L'imprimante

Elle permet de recueillir les courbes de chaque patient sur papier.

2. 2. 4. Le dispositif de mesure de la D. D. S. : le socle en bois

Lors de la réalisation de la technique, toute la population est placée sur un socle en bois de dimension :
- 20 cm de hauteur
- 30 cm de largeur
- 30 cm de longueur

Une baguette en bois de 60 cm est placée perpendiculairement à l'avant du socle sur laquelle deux mètres-ruban sont fixés : un pour les valeurs positives placé au-dessus du zéro de référence , un pour les valeurs négatives placé en-dessous du zéro de référence.

Une autre baguette en bois placée en avant sert de butée pour les pieds.

2. 2. 5. Le niveau à bulle

Il permet une mesure fiable de la D. D. S.

2. 2. 6. Les bandes élastiques

Une ceinture avec un système de fermeture en velcro permet une meilleure adhérence des électrodes sur la peau.

2. 2. 7. Un crayon dermographique

Il est utilisé pour le repérage de l'épine de la quatrième vertèbre lombaire dite L4 afin de placer les électrodes.

2. 3. Protocole

`2. 3. 1. Mise en place des électrodes

Le repérage de l'épineuse L4 se fait sur le sujet debout à l'aide de ses mains posées sur les crêtes iliaques, les pouces indiquant la vertèbre choisie. Celle-ci est marquée au crayon dermographique.

De part et d'autre de l'épineuse, les électrodes cutanées sont placées parallèlement aux fibres musculaires spinales superficielles. L'électrode issue du canal 1 est toujours disposée sur les muscles spinaux droits et celle issue du canal 2 sur les spinaux gauches.

Pour un bon contact entre la peau et les électrodes, la ceinture élastique est appliquée autour de la taille avec une tension suffisante.

2. 3. 2. Position de départ du sujet (fig. 1)

Les mesures sont toujours réalisées dans la même salle de rééducation et dans une situation standard.

Le sujet se place debout sur le socle en bois, les pieds joints et déchaussés, genoux tendus , mains jointes et regard à l'horizontal.

Les deux premiers orteils s'appliquent contre la butée.

Le sujet reste strictement immobile.

2. 3. 3. Description de la technique

2. 3. 3. 1. Réalisation de la D. D. S.

Avant chaque mesure, une démonstration de la D. D. S. est faite et des consignes sont données pour réaliser le mouvement correctement.

Le mouvement aller consiste à réaliser une flexion antérieure globale du tronc dans toute l'amplitude permise sans décoller les talons, genoux tendus, mains jointes et paume contre paume, doigts tendus vers le sol.

La prise de mesure est réalisée à la fin du mouvement aller. Le niveau à bulle est appliqué horizontalement sur la pulpe des majeurs et sur le mètre-ruban indiquant la valeur de la D. D. S.

Le mouvement retour consiste à une extension du tronc accompagnée d'une flexion de genoux jusqu'à la position de départ afin de diminuer les contraintes au niveau du rachis lombaire.

A la fin de la mesure, nous demandons à chaque patient s'il a ressenti des douleurs .

2. 3. 3. 2. Programmation du MYOTRAC 2

Le programme Work/Rest (Travail/Repos) permet de chronométrer la technique afin de réaliser les différentes étapes avec un facteur temps identique.

Au moment de l'enclenchement du programme, un délai de 10 secondes s'écoule avant le premier bip sonore. Puis le mouvement aller débute pour une durée de 10 secondes. Enfin, le deuxième bip sonore indique le mouvement retour.

Un délai de 10 secondes est laissé après ce deuxième bip pour l'enregistrement.

2. 3. 3. 3. Prise des mesures

Nous demandons au sujet, 10 secondes avant le bip sonore, de se maintenir dans la position de départ et de rester immobile afin d'éviter toute réaction musculaire.

C'est à ce moment que l'enregistrement des courbes est enclenché puis les résultats sont sauvegardés et imprimés à la fin de chaque essai.

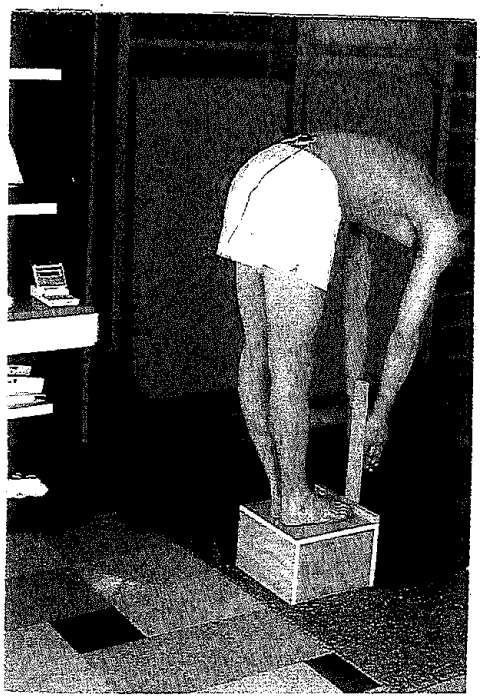


Figure 2 : Position de flexion complète antérieure du tronc.

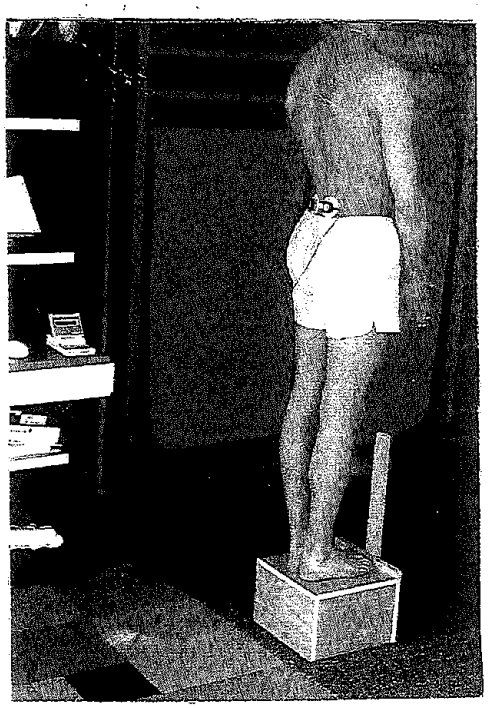


Figure 3 : Position de départ et de retour.

3. RESULTATS

3.1. Présentation des sujets

Tableau I : Population saine et lombalgique

Numéro du sujet	Sexe	Age	Taille (cm)	Poids (kg)	Diagnostic Médical
1	F	24	167	55	Sans pathologie lombaire
2	M	22	175	86	Sans pathologie lombaire
3	M	19	180	66	Sans pathologie lombaire
4	M	18	160	54	Sans pathologie lombaire
5	F	33	165	53	Sans pathologie lombaire
6	M	54	167	68	Sans pathologie lombaire
7	M	27	182	80	Sans pathologie lombaire
8	F	21	170	68	Sans pathologie lombaire
9	F	24	165	61	Sans pathologie lombaire
10	M	21	180	67	Sans pathologie lombaire
11	M	30	169	54	Fracture - tassement L1
12	M	24	177	68	Fracture - tassement L1 - L2
13	F	22	165	54	Lumbago
14	M	42	181	65	Lumbago
15	M	40	180	78	Lombalgie chronique
16	M	37	180	94	Hernie discale opérée
17	F	55	155	63	Lombo-sciatalgie S1
18	M	51	174	80	Hernie discale opérée
19	M	45	180	85	Lombosciatalgie
20	M	41	180	80	Discopathies L2 - L3 et L4 - L5
21	M	35	179	75	Hernie discale non opérée
22	M	44	162	65	Hernie discale non opérée
23	M	55	170	77	Sciatique
24	F	27	162	55	Lombalgique
25	M	44	175	68	Hernie discale opérée
26	M	44	176	101	Hernie discale opérée

3.2. Résultats du test

Tableau II : Valeur des D. D. S. et douleurs ressenties

Numéro du sujet	D. D. S. (cm)	Douleur	Activité musculaire
1	- 7	-	X
2	- 6,5	-	X
3	-6	-	X
4	+ 9	-	X
5	- 7	-	X
6	- 10	-	X
7	- 5	-	X
8	0	-	X
9	- 1	-	X
10	- 7	-	X
11	+ 18	OUI	X
12	+ 25	OUI	X
13	+ 6	-	X
14	+ 13	-	X
15	- 12	-	X
16	- 1	-	X
17	+ 26	OUI	X
18	+ 36	OUI	X
19	+ 34,5	OUI	X
20	+ 3	-	X
21	+ 19,5	OUI	X
22	+ 8	-	X
23	- 9	-	X
24	+ 10	-	X
25	+ 10	-	X
26	+ 35	OUI	X

Légende : - : Absence de douleur

OUI : Présence de douleur

X : Présence d'activité musculaire

3. 2. 1. Résultats à propos de l'activité musculaire

Chaque sujet présente une activité musculaire des spinaux lombaires superficiels détectée par le MYOTRAC 2 et traduite sous forme de courbe.

3. 2. 2. Résultats à propos des douleurs

Sur l 'ensemble de la population, 7 personnes ont ressenti des douleurs lors de la réalisation du test et sont tous lombalgiques (tab II).

Résultats à propos de la D. D. S.

En ce qui concerne la population des sujets sains (tab II : n°1 à n°10), La valeur moyenne de la D. D. S. est négative : - 4 cm.

En ce qui concerne la population des sujets lombalgiques (tab II : n°11 à n°26) la valeur moyenne de la D. D. S. est positive : + 13,9 cm

Il est à noter que la valeur moyenne de la D. D. S. pour les sujets présentant des douleurs (tab II : n°11, n°12, n°17, n°18, n°19, n°21, n°26) est positive et élevée : + 28,5 cm.

3. 3. Graphiques (annexe I, II, III, IV, V)

Chacune des courbes exprime l'intensité de la contraction musculaire en microvolts par rapport au temps durant la réalisation du test.

A propos de la population de sujets sains (annexe I, II), toutes les courbes présentent deux pics d'activité :

- Le premier correspondant au mouvement analytique de flexion du tronc.

- Le deuxième correspondant au mouvement d'extension du tronc.

Entre ces deux pics, il apparaît un intervalle de 10 secondes correspondant à la flexion complète du tronc. L'activité myoélectrique disparaît. Avant chaque premier pic, l'activité musculaire montre un plateau régulier correspondant à la position debout : l'activité est variable selon les individus.

Il est à noter que sur 10 sujets sains, 9 présentent une différence entre les 2 pics d'activité. Le deuxième pic est toujours plus important que le premier.

A propos de la population de sujets lombalgiques, (annexe III, IV, V), l'ensemble des courbes peut être classé en trois groupes distincts :

- Le premier groupe (annexe III) est constitué de 5 sujets. L'activité myoélectrique des muscles spinaux lombaires superficiels ne présente pas de diminution après le premier pic. Elle se maintient au même niveau que celui-ci.

- Le deuxième groupe (annexe IV) est constitué de 7 sujets. Il présente une diminution de l'activité myoélectrique après le premier pic.

- Le troisième groupe (annexe V) constitué de 4 sujets présente les mêmes caractéristiques que la population de sujets sains. Les deux pics d'activité ainsi que l'intervalle de 10 secondes sont retrouvés.

4. DISCUSSION

Selon le type de population considéré, nous remarquons des différences sur l'allure générale des courbes.

Pour la population de sujets sains, les courbes (annexe I, II) présentent des similitudes. Une courbe-type servant de référence, valable pour chacun des sujets, peut être établie.

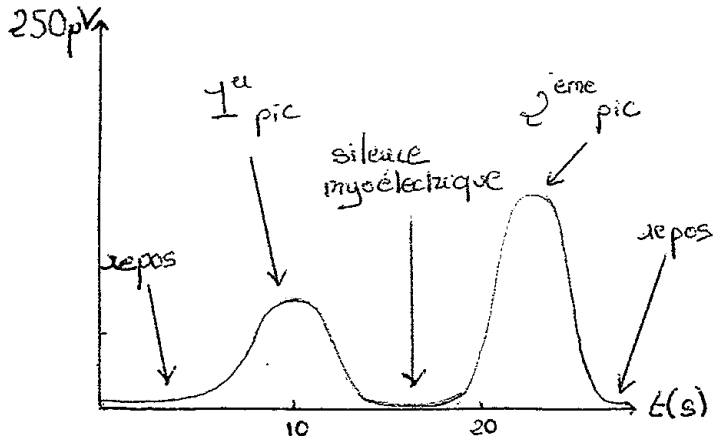


Figure 4 : Modèle de courbe-type pour la population saine.

Chaque pic correspond à un travail musculaire des spinaux lombaires superficiels. "Selon les études de Brugger, les muscles spinaux lombaires superficiels se contractent énergiquement au début de la flexion du tronc pour laisser ensuite place à l'action des fessiers puis des ischio-jambiers" (3). En effet, ce phénomène est retrouvé sur la courbe par la présence du premier pic. "Lors du redressement, les muscles entrent en jeu en sens inverse." (3). Ceci correspond au deuxième pic d'activité.Nous remarquons une intensité plus importante que le premier pic. Les travaux effectués par les électromyogrammes à aiguille corroborent ce constat(5).

Entre chaque pic, l'activité myoélectrique n'existe plus. Cette notion de silence myoélectrique est citée par différents auteurs (6). En effet, "en fin de flexion, le rachis lombaire n'est stabilisé que par l'action passive des ligaments rachidiens." (3). Le sujet se retrouve en suspension capsulo-ligamentaire sans verrouillage actif de la région lombaire.

Par contre s'il est possible de produire une courbe type pour tous les sujets sains, il n'en est pas de même pour les lombalgiques. En effet, au sein de cette population, le phénomène de la douleur est présent mais inconstant selon les individus.

Concernant les lombalgiques douloureux (tab. 2), les mesures de la D. D. S. positives et élevées sont le reflet de leurs douleurs. Celles-ci limitent le mouvement et rendent les sujets

précautionneux. Si on observe les courbes du premier groupe (annexe III), nous avons tendance à croire qu'elles sont l'expression musculaire de la douleur. En effet, les spinaux lombaires superficiels se contractent en permanence en flexion antérieure complète du tronc alors qu'ils ne le sont jamais chez les sujets sains.

Concernant les lombalgiques du deuxième et du troisième groupe (annexe IV, V), les courbes sont proches de celles des sujets sains. Pourtant ils sont tous porteurs d'une pathologie rachidienne! Seuls 2 sujets ont exprimés des douleurs pendant le test. Ces 2 sujets ont pourtant des courbes se rapprochant de la courbe-type des sujets sains (fig. 1). Cela porte à croire que ces individus simulent leurs douleurs!

De plus, ces résultats obtenus sous formes de courbes sont discutables au niveau de leurs fiabilités. En effet, des difficultés ont été rencontrées lors de l'enregistrement de l'activité musculaire des spinaux lombaires superficiels.

Tout d'abord, c'est au niveau des électrodes adhésives que le problème se situe. Pendant la flexion du tronc, celles-ci se décollent interrompant leurs contacts avec la peau et créant des artefacts sur les courbes. Plusieurs facteurs expliquent ce phénomène tels que la transpiration cutanée, une grande élasticité de la peau, une pilosité abondante. L'utilisation des ceintures élastiques a permis de limiter les parasites.

Ensuite, les problèmes se situent au niveau de la compréhension du test par tous les sujets pour effectuer le bon mouvement au bon moment. Certains sujets ne réagissaient pas immédiatement au bip sonore pour réaliser, soit le mouvement aller, soit le mouvement retour. Le test, d'une durée définie, les obligeait à ralentir ou à accélérer donnant des réactions musculaires anormales. Plusieurs essais ont donc été nécessaires.

5. CONCLUSION

Les résultats de cette étude ne sont pas exhaustifs car la population choisie est restreinte.

Le fait que nous n'ayons pas pu trouver de courbe-type pour les lombalgiques invite à reprendre cette étude sur une population beaucoup moins hétérogène dans leurs pathologies.

Un autre système d'électrodes faciliterait le travail.

L'intérêt de l'utilisation du MYOTRAC 2 lors de la réalisation de la D. D. S. s'inscrit dans le cadre des bilans de sujets lombalgiques. Les renseignements apportés par l'électromyogramme de surface, c'est à dire l'état de l'activité musculaire des spinaux en plus de la valeur de la D. D. S., peuvent orienter le bilan sur le comportement du patient. Ce serait un bon moyen pour évaluer la participation du patient.

Parallèlement, une étude a été menée sur la même population avec le MYOTRAC 2 au niveau des muscles ischio-jambiers. Il serait donc intéressant de voir si la lombalgie a une répercussion sur leurs activités musculaires.

BIBLIOGRAPHIE

1. CABROL C., -Anatomie 1 appareil locomoteur - 2éme éd. - Paris : Flammarion Médecine-Sciences, 1994. - 434 p.

2. DUFOUR M., PENINOU G., NEIGER H. - Kinésithérapie 4 : Tronc et tête. - Paris : Flammarion Médecine-Sciences, 1987. 293 p.

3. KAPANDJI I. A. - Physiologie articulaire : tome 3, tronc et rachis. - 4ème éd. - Paris : Maloine, 1982. - 255 p.

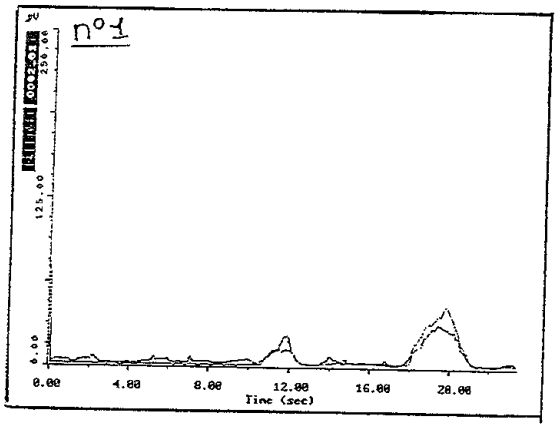
4. Notice technique du MYOTRAC II. - Saint Cloud International, 1996. - 24 p.

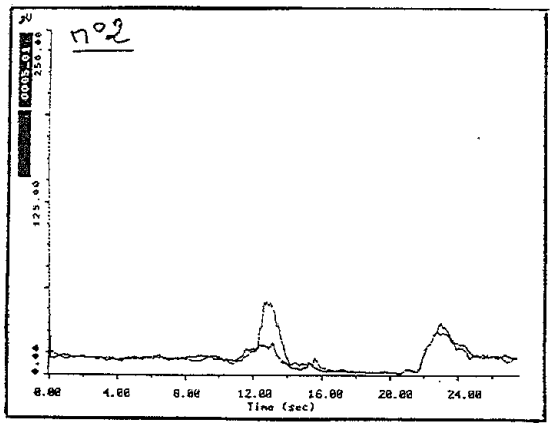
5. SAMUEL J., REVEL M., ANDRES J.C., JUSSERAND J. - Apport de l'électromyographie des muscles périvertébraux à la compréhension de la physiologie et à la kinésithérapie de la colonne lombaire.- Kinésither. Sci., 1985, 233, p 31-57.

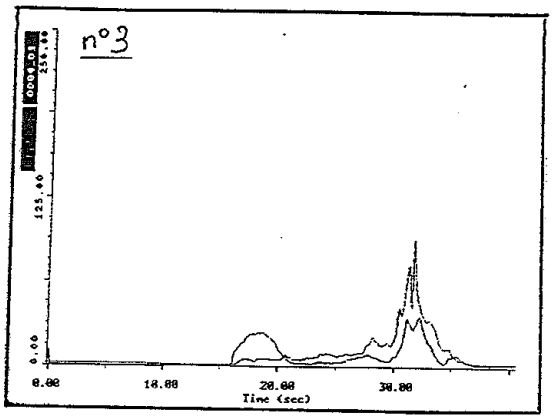
6. SAMUEL J., REVEL M., ANDRES J.C., JUSSERAND J. - Etude électrocinésiologique des muscles paravertébraux lombaires - Rev. Rhum. Mal. Ostéoartic., 1988, 55, p; 389-394.

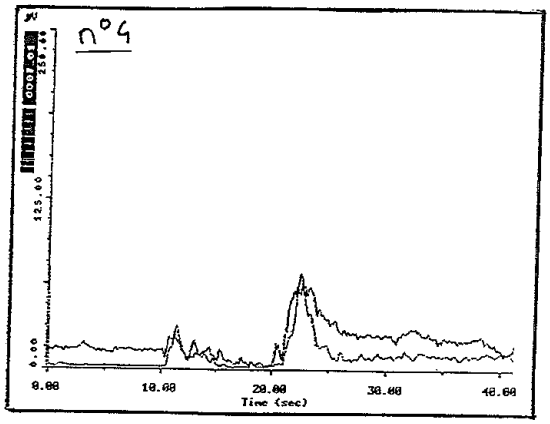
ANNEXES

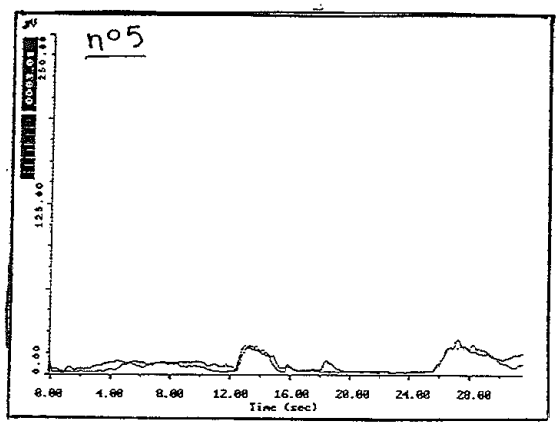
ANNEXE I

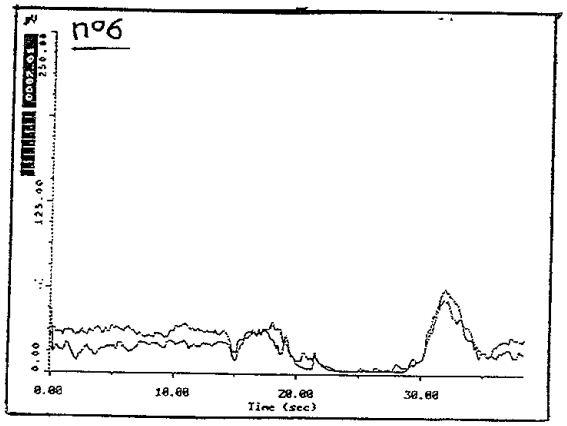

n°1
Time (sec)


n°2
Time (sec)

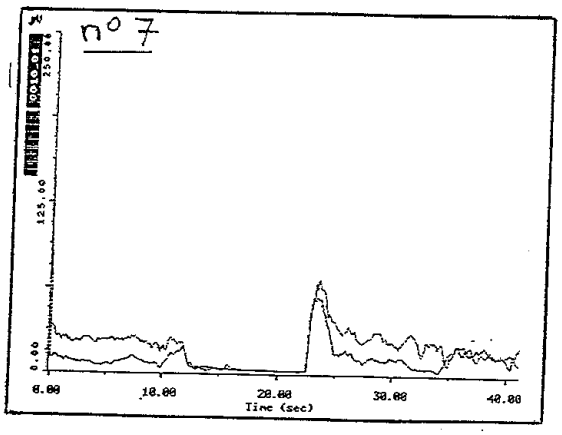

n°3
Time (sec)

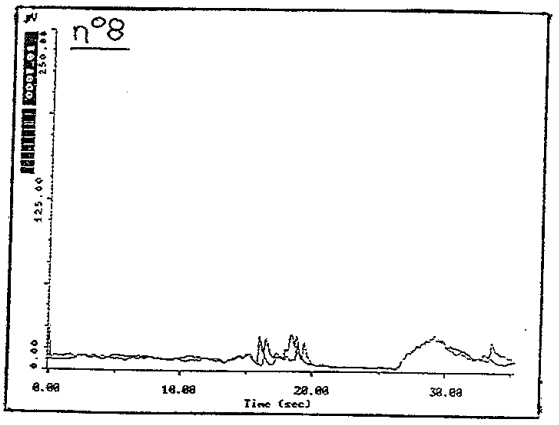

n°4
Time (sec)

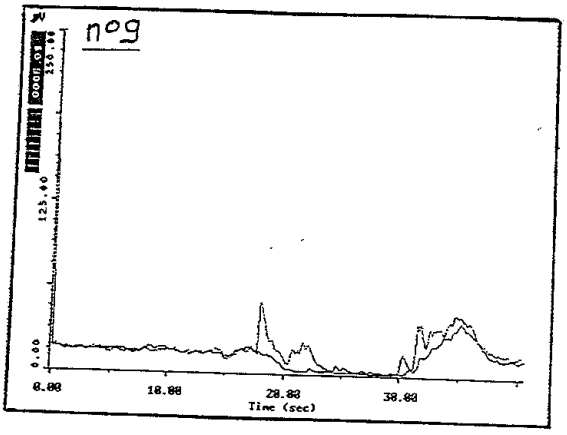

n°5
Time (sec)

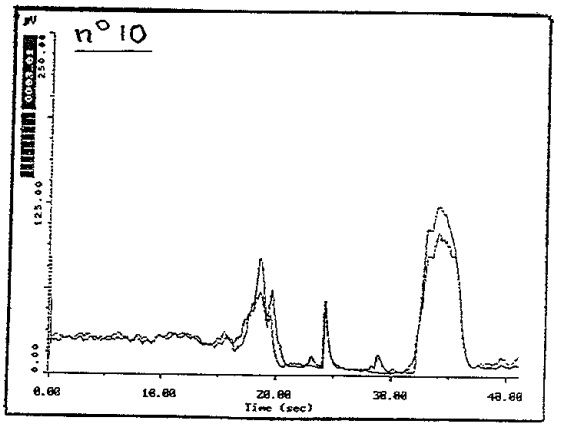

n°6
Time (sec)

ANNEXE II

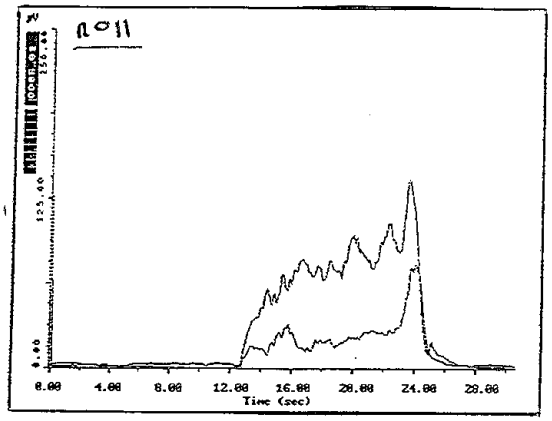

n° 7
125.00
0.00
0.00
10.00
20.00
30.00
40.00
Time (sec)

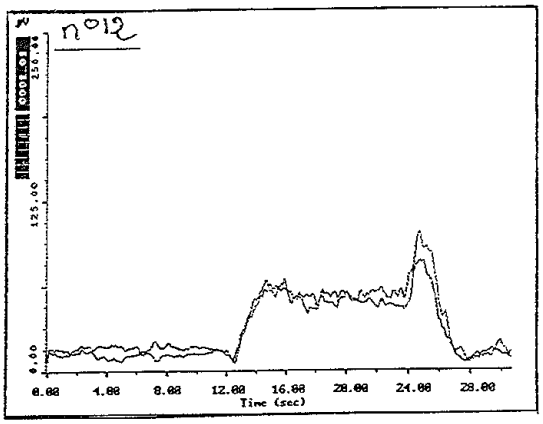

n°8
125.00
0.00
0.00
10.00
20.00
30.00
Time (sec)

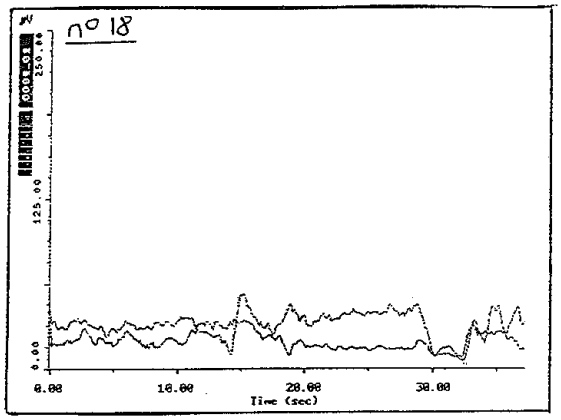

n°9
125.00
0.00
0.00
10.00
20.00
30.00
Time (sec)

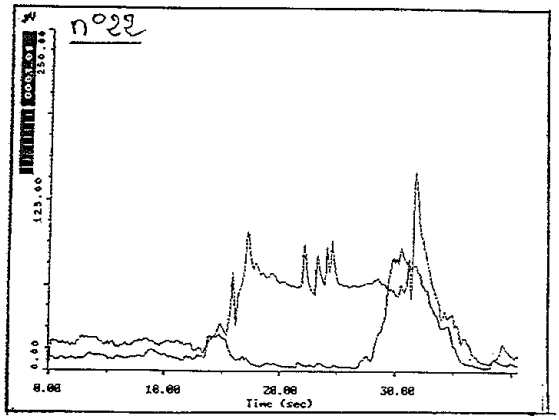

n° 10
125.00
0.00
0.00
10.00
20.00
30.00
40.00
Time (sec)

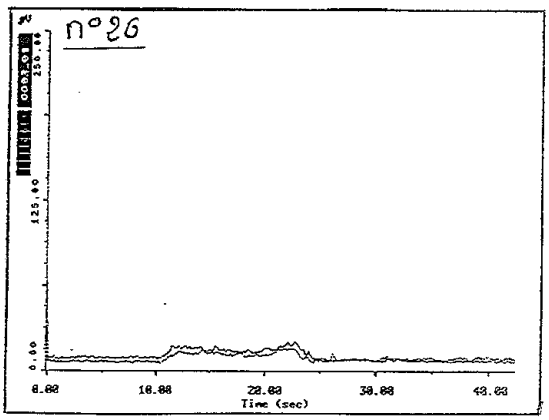
ANNEXE III


n°11
125.00
0.00
0.00 4.00 8.00 12.00 16.00 20.00 24.00 28.00
Time (sec)

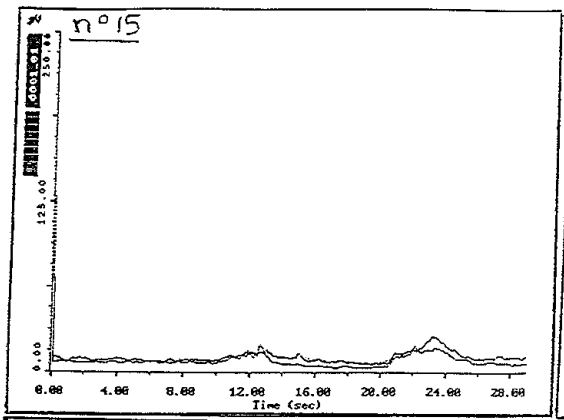

n°12
125.00
0.00
0.00 4.00 8.00 12.00 16.00 20.00 24.00 28.00
Time (sec)

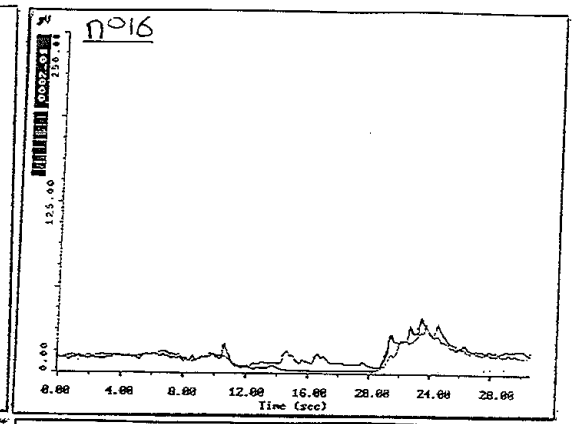

n° 18
125.00
0.00
0.00 10.00 20.00 30.00
Time (sec)

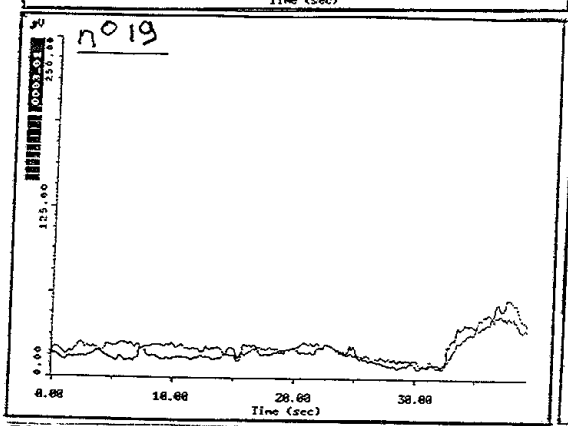

n°22
125.00
0.00
0.00 10.00 20.00 30.00
Time (sec)

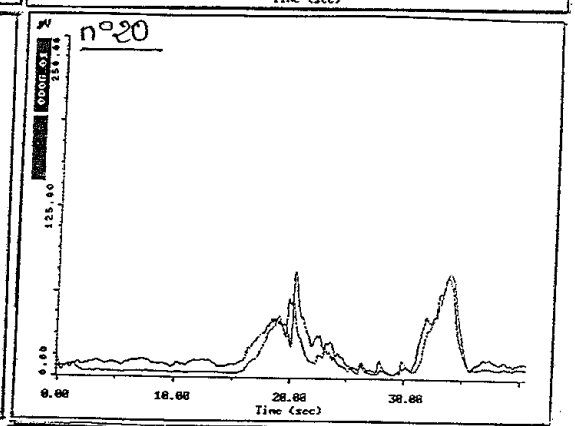

n°26
125.00
0.00
0.00 10.00 20.00 30.00 40.00
Time (sec)

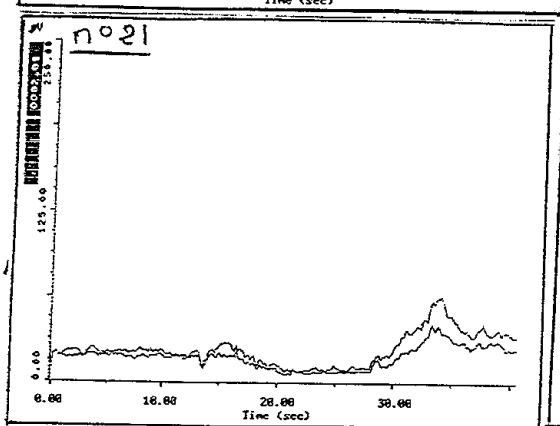
ANNEXE IV

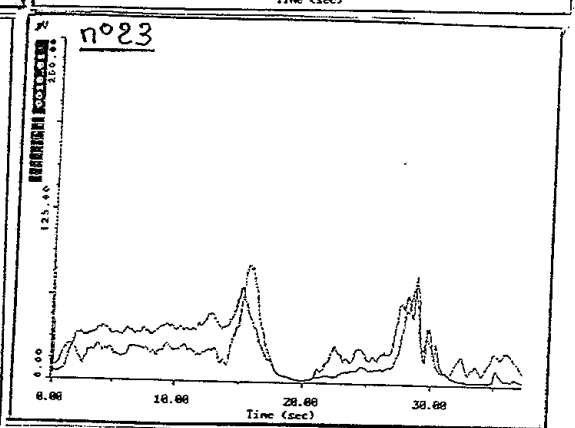

n°15
125.00
0.00
0.00 4.00 8.00 12.00 16.00 20.00 24.00 28.00
Time (sec)

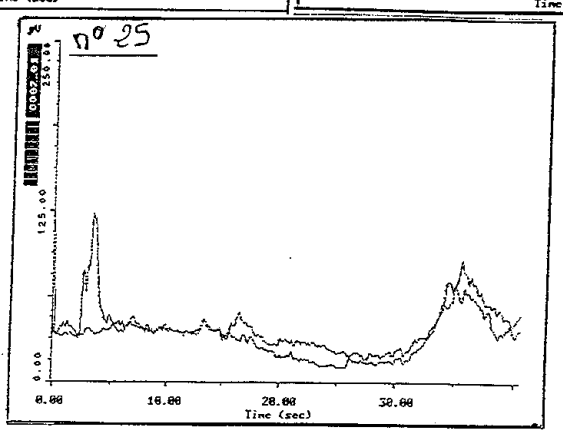

n°16
125.00
0.00
0.00 4.00 8.00 12.00 16.00 20.00 24.00 28.00
Time (sec)


n°19
125.00
0.00
0.00 10.00 20.00 30.00
Time (sec)

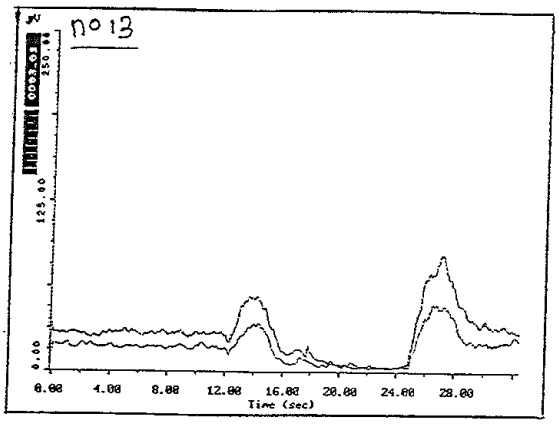

n°20
125.00
0.00
0.00 10.00 20.00 30.00
Time (sec)

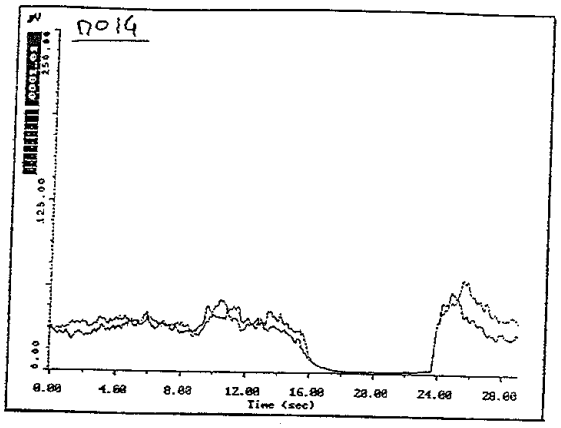

n°21
125.00
0.00
0.00 10.00 20.00 30.00
Time (sec)

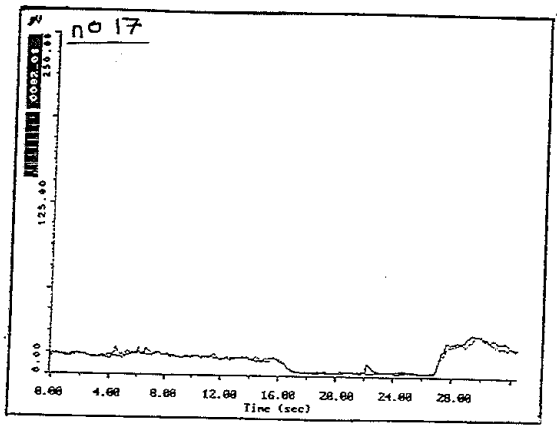

n°23
125.00
0.00
0.00 10.00 20.00 30.00
Time (sec)

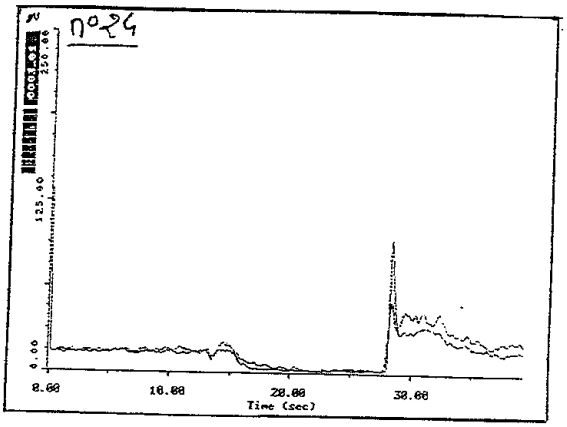

n° 25
125.00
0.00
0.00 10.00 20.00 30.00
Time (sec)

ANNEXE V


n° 13
125.00
0.00
0.00 4.00 8.00 12.00 16.00 20.00 24.00 28.00
Time (sec)


n° 14
125.00
0.00
0.00 4.00 8.00 12.00 16.00 20.00 24.00 28.00
Time (sec)


n° 17
125.00
0.00
0.00 4.00 8.00 12.00 16.00 20.00 24.00 28.00
Time (sec)


n° 24
125.00
0.00
0.00 10.00 20.00 30.00
Time (sec)