

La thérapie manuelle du rachis lombaire

Par

Ariane Boudrias-Camirand
Roxane Lagarde
Stéphanie Plamondon Simard
Claudine Thivierge

Programme de physiothérapie
École de Réadaptation
Faculté de Médecine

présenté à
Dany Gagnon
Rachel Brosseau
PHT 6113 : Travail dirigé

31 mai 2011

Table des matières

Abrégé	4
A. Introduction	5
B. Problématique	5
C. Effets de la thérapie manuelle sur la douleur chez des individus présentant une lombalgie	
<u>1. Introduction</u>	8
<u>2. Effets des traitements sur la douleur</u>	8
2.1 Douleur	9
2.1.1 Douleur aiguë	9
2.1.2 Douleur subaiguë et chronique	10
2.1.3 Conclusions sur les évidences	13
2.2 Effet de classement en sous-groupe	14
2.2.1 Douleur aiguë	15
2.2.2 Douleur chronique	20
<u>2. Limites des études</u>	21
<u>3. Conclusion</u>	21
D. Inventaire des techniques de thérapie manuelle de base	
<u>1. Introduction</u>	23
<u>2. Thérapie manuelle</u>	24
2.1 Principes de physiologie articulaire :	24
2.2 Définition de la thérapie manuelle et inventaire des techniques de TMO	25
2.3 Effets des mobilisations	27
2.4 Grades de traitement	28
2.5 Pressions postéro-antérieures (PPA)	31
2.6 Facteurs à considérer lors de l'application de la technique	31
2.7 Clientèle cible pour l'application de techniques de TMO	34
2.8 Normes de sécurité à respecter lors de l'application de techniques de TMO:	35
2.8.1 Évaluation préalable à la TMO	35
2.8.2 Contre-indications et précautions	37
2.8.3 Risques de la thérapie	38
<u>3. Programme de formation en TMO</u>	39
<u>4. Conclusion</u>	40
E. Approches expérimentales utilisées afin de quantifier les forces appliquées aux vertèbres lombaires lors de techniques de thérapie manuelle.	
<u>1. Introduction</u>	41
<u>2. Études sur la quantification des forces</u>	41
2.1 plateforme de force au sol	42
2.2 table instrumentée	43
2.3 Transducteur et dynamomètre entre les mains du thérapeute et le sujet	49
2.4 modèle mécanique	51
2.5 conclusion des différentes études	52

<u>3.Études sur la quantification du mouvement</u>	54
3.1 Imagerie par résonance magnétique	54
<u>4.Conclusion</u>	56
F. Quantification des forces appliquées aux vertèbres lors de techniques de thérapie manuelle : résultats d'une étude préliminaire en laboratoire	
<u>1.Introduction</u>	58
<u>2. Objectifs</u>	59
<u>3. Méthode</u>	59
3.1 Description des participants	59
3.2 Description des évaluateurs	60
3.3 Instrumentation	61
3.4 Déroulement expérimental	62
3.5 Traitement des données	65
3.6 Analyse statistique	67
4 <u>Résultats</u>	67
4.1 Forces	68
4.2 Amplitude	69
4.3 Vitesse d'exécution	70
5 <u>Discussion / Analyse</u>	70
6 <u>Limites de l'étude</u>	71
7 <u>Conclusion</u>	72
G. Conclusion	73
Annexes	75
Références	82

QUANTIFICATION DE LA FORCE APPLIQUÉE LORS DE PRESSIONS POSTÉRO-ANTÉRIEURES AUX VERTÈBRES LOMBAIRES

ABRÉGÉ

INTRO : La thérapie manuelle orthopédique a été prouvée efficace dans le traitement des lombalgies, mais se révèle difficilement objectivable. **OBJECTIFS** : Quantifier et comparer les forces appliquées lors des différents grades de mobilisations entre les physiothérapeutes et les étudiants. **MÉTHODOLOGIE** : Les 4 physiothérapeutes expérimentés et les 4 étudiants sélectionnés exécutent des PPA, de grades 1 à 4, sur les vertèbres L2 et L4 de 5 sujets asymptomatiques durant 30 secondes. Trois plateformes de force enregistrent les forces appliquées selon les axes X, Y et Z. Des analyses statistiques de type T (de Student) furent pratiquées pour déterminer s'il existe une différence significative entre les moyennes de force appliquées entre les physiothérapeutes et les étudiants. **RÉSULTATS** : Les physiothérapeutes appliquent une force maximale entre 40% et 49% supérieure à celle des étudiants dans tous les grades. Les physiothérapeutes appliquent une force minimale entre 41% et 50% supérieure à celle des étudiants dans tous les grades de L2 et L4 ($p < 0,024$) à l'exception du grade 1 au niveau L2, ($p = 0,165$). Les grades 1-2 et 3-4 démontrent certaines similitudes entre eux au niveau de leur maximum de force appliquée. La fréquence et la durée des PPA sont comparables entre les deux groupes d'évaluateurs. **CONCLUSION** : Il existe une différence significative entre les forces appliquées par les étudiants et les physiothérapeutes lors des PPA sur les vertèbres lombaires. Ces derniers appliquent davantage de force pour les quatre grades. Davantage de recherches sont nécessaires afin de s'assurer que ces résultats sont généralisables.

MOT CLÉS: Lumbar, low back pain, postero-to-anterior, mobilizations, manual therapy, applied forces, physiotherapy

A) Introduction

Ce travail vise à approfondir le sujet de la thérapie manuelle orthopédique au niveau du rachis lombaire. Il s'agit d'un vaste champ de la physiothérapie qui bénéficierait d'être démystifié afin d'adopter de meilleures pratiques cliniques. Peu d'études de grandes qualités ont été faites sur le sujet et plusieurs aspects doivent être encore clarifiés afin d'objectiver cette pratique et de la rendre plus efficace.

L'objectif général du travail consiste à faire une recension de la littérature sur la thérapie manuelle chez des patients souffrant de lombalgie, au niveau des paramètres d'intervention, de l'instrumentation de laboratoire, des différents effets apportés sur les déficiences selon le modèle de la classification internationale du fonctionnement (CIF) et de proposer une approche méthodologique pour quantifier les forces appliquées.

La première partie de ce travail consiste à décrire les effets de la thérapie manuelle sur la douleur chez des individus présentant une lombalgie. Cette section vise à identifier quels sujets bénéficieraient davantage de cette thérapie et à quel stade de guérison. En deuxième lieu, un inventaire des techniques lombaires et des paramètres d'application seront présentés. La troisième partie couvrira les différentes approches expérimentales utilisées afin de quantifier l'intensité des forces appliquées au rachis lombaire lors de pressions postéro-antérieures (PPA). Ce type de traitement étant assez subjectif, il est important de trouver une méthode pouvant objectiver l'application de ces techniques. Finalement, une expérimentation en laboratoire portant sur la quantification de la force totale appliquée aux vertèbres lombaires lors de PPA basée sur la recension des écrits complète le travail. Le protocole expérimental, les principaux résultats, les limites et les retombées anticipées sont énoncés.

B) La problématique

La lombalgie est un terme général utilisé pour décrire une douleur présente à la région lombaire. Le plus souvent, le mot lombalgie est utilisé pour décrire une douleur lombaire non-spécifique d'ordre mécanique, idiopathique, articulaire ou myo-fasciale. Par ailleurs, une atteinte radiculaire ou une pathologie sous-jacente (infection, tumeur ou

problème d'origine viscérale) peuvent également provoquer une douleur à la région lombaire, mais ces dernières ne seront pas abordées dans le cadre du présent travail. Les douleurs lombaires non-spécifiques représentent environ 90% des problématiques lombaires. Parmi les causes les plus fréquentes, mentionnons les maladies discales dégénératives, l'arthrose, le syndrome facettaire, l'entorse lombaire, la dysfonction sacro-iliaque, le syndrome musculaire, la sténose spinale et l'instabilité lombaire. La présentation clinique la plus fréquemment rencontrée se compose d'une douleur, à la région lombo-sacrée irradiant possiblement au membre inférieur, qui augmente lors de certains mouvements ou lors de manutention de charge. Ces douleurs sont couramment accompagnées de raideurs matinales et peuvent-être présentes de façon continue ou intermittente dans la journée.[1, 2]

Le premier épisode de lombalgie apparaît généralement entre 20 et 55 ans et affecte 60 à 70% de la population. Selon Dupuis-Bergeron-Leclaire[2], 50% des cas de lombalgie se résorberont naturellement en moins d'un mois et seulement 6 à 7% des cas présenteront des incapacités permanentes. Malgré ce faible pourcentage notons que cette condition est typiquement récidivante et implique des coûts sociétaux importants. En effet, cette condition chronique constitue l'une des causes les plus importantes d'invalidité et d'absentéisme au travail. Les facteurs qui favorisent la chronicité sont les antécédents de lombalgie, la durée prolongée des symptômes, la présence de douleur au membre inférieur, l'insatisfaction au travail, un faible niveau socio-économique, la présence de dépression, la kinésiophobie et le manque de compréhension de la pathologie.

Par ailleurs, une prise en charge active et précoce en physiothérapie est souhaitable et fut démontré largement efficace dans la littérature afin d'éviter les épisodes de récurrences et d'évolution de la condition vers la chronicité. Cette prise en charge inclut plusieurs modalités de traitement applicable aux phases aiguë, subaiguë ou chronique de la pathologie. Par exemple, l'intervention en phase aiguë comprendra de l'enseignement sur l'évolution naturelle de la lombalgie, sur le retour progressif aux activités de la vie quotidienne et sur l'évitement du repos au lit. On y retrouvera également des modalités telles que les exercices, la thérapie manuelle, le massage, l'électrostimulation, la chaleur et l'approche comportementale. Le blessé pourra également bénéficier de médication (analgésique, anti-inflammatoire et relaxant musculaire)

d'intervention en milieu de travail et de réassurance. En phase chronique l'utilisation du TENS, du massage, de l'acupuncture, de la thérapie manuelle, des mobilisations, d'exercices actifs, de classe d'enseignement et de thérapie comportementale seront privilégiées. De plus, une approche interdisciplinaire sera préconisée.

Parmi les différentes modalités mentionnées ci-haut, la thérapie manuelle est une technique de choix utilisée depuis de nombreuses années par les physiothérapeutes dans le traitement des lombalgies. Ces techniques de thérapie manuelle, incluant les PPA, présentent de nombreux avantages sur le plan clinique et thérapeutique, dont notamment la réduction des symptômes douloureux et l'amélioration de la fonction. Par ailleurs, le caractère difficilement objectivable et le manque de consensus quant à la standardisation et les paramètres d'utilisation de ces techniques laisse présager une grande variabilité entre les thérapeutes et est à l'origine des motivations qui sous-tendent cette étude. En effet, peu d'études scientifiques se sont penchées sur la question à ce jour et les paramètres essentiels à l'enseignement et l'application optimale de cette technique demeurent encore inconnus. La présente étude souhaite donc offrir des résultats préliminaire qui permettront de quantifier les forces appliquées lors d'une technique de pression postéro-antérieur appliquée au niveau des vertèbres lombaires afin de faciliter une certaine standardisation et uniformisation de la technique. Cette standardisation cherche à optimiser l'efficacité des traitements prodigués et créer une relation «dose-réponse» qui pourra diminuer le nombre de traitement nécessaire, les récives et les coûts importants associés aux nombreux cas de lombalgie dans l'avenir. En définitive, une quantification des forces appliquées lors des PPA lombaires est essentiel à la formation des futurs étudiants en physiothérapie et se révèle d'une grande utilité quant à l'orientation et au développement d'études futurs.

C) Effets de la thérapie manuelle sur la douleur chez des individus présentant une lombalgie (par Ariane Boudrias-Camirand)

1.Introduction

Cette section du travail portera sur les effets de la thérapie manuelle pour réduire les douleurs lombaires dans différentes phases de guérison. En raison de l'ampleur du travail, peu d'attention sera apportée aux autres déficiences, aux incapacités et à la participation sociale. En fait, il apparaît logique de penser qu'une diminution de douleur entraînera un retour à la fonction normale plus rapidement. Un bon traitement évitera l'ankylose relié à la diminution de mouvements et permettra de réduire les risques de chronicité fréquemment rencontrés lors de douleurs lombaires traitées inadéquatement. Dans ce même ordre idée, une diminution efficace et rapide de la douleur permettra un retour précoce au travail et aux activités, une diminution de la prise de médication et une diminution des coûts de santé associés aux traitements et aux hospitalisations. De ce fait, le patient se portera mieux ainsi que le système de santé. [3, 4]

2. Effets des traitements sur la douleur

La thérapie manuelle est une modalité fréquemment utilisée en physiothérapie lors de traitements chez des individus souffrant de douleurs lombaires. Malgré de nombreuses recherches effectuées sur cette thématique, peu d'études à grande échelle ont obtenu des résultats significatifs à ce jour. La thérapie manuelle inclue des techniques de mobilisations, mouvements de faible amplitude et de vitesses variables dans la limite physiologique, et des manipulations, mouvements de faible amplitude et de haute vitesse légèrement au-delà de la limite physiologique et souvent associés à un craquement. Ces techniques visent à diminuer la douleur et à augmenter l'amplitude de mouvement articulaire. Ces deux traitements passifs font parties de la thérapie manuelle mais ne sont pas nécessairement utilisés dans les mêmes situations. Ce travail portera prioritairement sur les effets des mobilisations sur la douleur. Par contre, il sera également question des manipulations, car peu d'études utilisaient seulement les mobilisations. [5]

2.1 Douleur

Dans la section suivante, il sera question des effets de la thérapie manuelle sur la douleur lors de lombalgie non spécifique. Les études suivantes étudient et comparent les effets de la thérapie manuelle en présence de douleur aiguë, subaiguë et chronique sans tenir compte d'un effet de classement spécifique en sous-groupes lors des interventions.

2.1.1 Douleur aiguë

Selon la revue systématique effectuée par Bronfort et coll. [6], la douleur aiguë correspond à une douleur présente depuis moins de 6 semaines. Ces chercheurs visent à isoler la contribution des mobilisations, des manipulations et d'une combinaison de ces deux techniques. Suite à une recension des écrits, Bronfort et coll. [6] ont noté que la majorité des revues supportaient en partie l'efficacité des manipulations à court terme pour diminuer la douleur en phase aiguë. De plus, il y a des évidences modérées que les manipulations aient des effets bénéfiques à court terme supérieurs aux mobilisations et à la diathermie pour diminuer les douleurs lombaires. Une différence de 31% en faveur des manipulations est notée au niveau de la douleur suite à un seul traitement et une différence de 17-38% de réduction de douleur a été observée après deux semaines de traitement. [6]

D'un autre côté, Chou et coll. [7], ont déterminé que la thérapie manuelle en phase aiguë, soit une douleur apparue depuis moins de quatre semaines, a des évidences faibles pour des bénéfices légers à modérés au niveau de l'efficacité à réduire la douleur lombaire. Selon leur recherche, la seule thérapie non pharmacologique avec une bonne évidence et des bénéfices modérés est la chaleur superficielle. Des évidences en faveur de la thérapie manuelle sont exposées davantage au niveau des douleurs subaiguë et chronique illustré ci-dessous, malgré une tendance des écrits à suggérer la thérapie manuelle surtout en phase aiguë pour réduire les symptômes douloureux.

2.1.2 Douleur subaiguë et chronique

Pour la douleur subaiguë, entre six et 12 semaines, Bronfort et coll. [6] ont trouvé que les manipulations et les mobilisations apportent soit un effet similaire ou meilleur à court et à long terme au niveau de la diminution de la douleur lorsque comparé au groupe placebo ou à d'autres traitements conservateurs tels que la thérapie de McKenzie, un programme d'exercices général de physiothérapie, le port d'un corset, le TENS, des techniques de tissus mous, l'école de dos et des soins médicaux. Au niveau de la douleur chronique, plus de six semaines, les résultats des essais cliniques randomisés demeurent davantage mitigés.

Dans un autre ordre d'idée, Bronfort et coll. [6] se sont penchés sur la recension des écrits des revues systématiques depuis 1985. La différence au niveau de la méthodologie augmente les probabilités de divergences au niveau des conclusions. Toutes les revues [8-14] supportent l'effet positif des manipulations sur la douleur en aiguë sauf une de Koes et coll. [15]. Par contre, cette revue a une pauvre méthodologie et la qualité des essais cliniques randomisés sont faibles. Au niveau de la douleur chronique, les revues plus récentes sont davantage en faveur de la thérapie manuelle pour diminuer la douleur lombaire et favoriser un retour à la fonction tandis que les études plus anciennes n'arrivent pas à des conclusions supportant l'utilisation de la thérapie manuelle. Ces dernières font preuve d'un manque de rigueur au niveau de la méthodologie et elles utilisent des essais cliniques non randomisés pouvant entraîner des biais d'information. De plus, le manque d'homogénéité des sujets intra et inter études diminuent les probabilités de consensus et la possibilité de généraliser les résultats obtenus. Pour leur part, les revues plus récentes de van Tulder et coll. [14] et de Bronfort et coll. [10] ont apporté une attention particulière aux essais de qualité (≥ 50 sur 100, voir tableau 1 ci-dessous) et ils ont utilisé des règles spécifiques basées sur des données probantes pour déterminer la présence et la force des évidences sur l'efficacité de la thérapie manuelle sur la douleur. De fortes évidences ont été trouvées concernant l'efficacité des manipulations, de l'école de dos et d'un programme d'exercices à court terme pour les douleurs lombaires chroniques [14].

Quatre ans plus tard, Bronfort et coll. [16] tentent à nouveau d'évaluer si la thérapie manuelle est efficace en chronique par une mise à jour de sa revue

systématique. Il utilise une liste de huit items, démontrée dans la table 1 ci-dessous, pour déterminer la qualité méthodologique des articles ainsi que leur validité. Les scores des articles se situent entre 38-81 et cinq d'entre eux sur 13 sont de qualité modérée à élevée soient ≥ 50 .

Tableau 1 [16]

<p>Critical evaluation list for randomized clinical trials (operational definitions of items provided in a previous publication)</p> <ol style="list-style-type: none">1 Similarity of baseline characteristics or adjusted effects reported2 Concealment of treatment allocation3 Blinding of patients4 Blinding of provider/attention bias5 Blinding of assessor/unbiased outcome assessment6 Dropouts reported and accounted for in the analysis7 Missing data reported and accounted for in the analysis8 Intention-to-treat analysis/balanced cointervention <p>Scoring: The critical evaluation list contains eight items with three choices: YES (+), PARTIAL (P), and NO (-). 1 point is awarded for a YES rating, $\frac{1}{2}$ point is assigned for a PARTIAL rating, and 0 points is given for a NO rating. The quality score is determined by dividing the point total by 8 and multiplying the result by 100 to create a 100-point scale.</p>

Dans cette nouvelle systématique, les résultats sont un peu plus positifs. Il y a des évidences modérées que les mobilisations en traction et en flexion sont supérieures aux exercices à court terme et supérieures/similaires aux exercices à long terme. Les manipulations sont plus efficaces à dose élevée qu'à petite dose à court terme (un à deux traitements par semaine versus trois à quatre), par contre les évidences sont faibles à modérées pour les manipulations par rapport à la physiothérapie et un programme d'exercices à domicile. La qualité des nouveaux articles dans la recension de la littérature est en moyenne modérée à élevée et fait preuve d'une meilleure méthodologie comparativement à la revue systématique effectuée précédemment par Bronfort et coll. [6] ce qui permet d'énoncer avec plus de confiance que la thérapie manuelle est une bonne option de traitement pour les douleurs lombaires chronique.

Selon les auteurs, cette étude permet d'affirmer que la thérapie manuelle est au moins aussi efficace que des interventions couramment utilisées. En effet, une réduction de douleur entre 0-42% entre les groupes contrôles et les groupes expérimentaux (manipulations et mobilisations) était notée. [16]

Pour sa part, Chou et coll. [7], ont trouvé de bonnes évidences cliniques sur l'efficacité de la thérapie manuelle chez des patients souffrant de douleurs subaiguë et chronique (plus de 4 semaines). Par contre, cette intervention est tout aussi efficace qu'un programme d'exercices, une réadaptation interdisciplinaire, et des interventions psychologiques telles que la thérapie cognitivo-comportementale et la relaxation progressive. Ces interventions ont eu des effets modérés au niveau de la différence de perception de douleur ressentie sur l'échelle visuelle analogue. Une diminution de 10 à 20 points sur l'échelle de 100 points était observée par rapport au groupe placebo. De plus, une différence de 2 à 4 points était également observable au Questionnaire Roland-Morris.

Finalement, Willem et coll. [17], une revue systématique Cochrane comprenant 39 essais cliniques randomisés, ont évalué l'efficacité de la thérapie manuelle en aiguë et en chronique, à court et à long terme par rapport à 7 traitements conservateurs : un groupe placebo, des soins médicaux généraux, des analgésiques, des traitements de physiothérapie, des exercices, l'école de dos et une combinaison de traitements. Willem et coll. ont utilisé l'échelle visuelle analogue (EVA) pour objectiver la douleur et le Roland Disability Questionnaire (RDQ) pour la fonction afin d'interpréter les résultats des études recensées. Une différence de 10mm et plus sur l'EVA de 0-100mm et de deux points et plus pour le RDQ étaient considérées comme cliniquement significatif. La thérapie manuelle s'avère plus efficace au niveau de la douleur et de la fonction seulement par rapport au groupe placebo et aux interventions jugées dangereuses avec une différence entre 10-19mm à l'EVA et entre 2,8-3,3 points au RDQ. Par contre, elle n'a pas été jugée supérieure aux autres traitements conservateurs autant en aiguë qu'en chronique avec des différences inférieures aux valeurs significatives soit de 4mm à l'EVA.

2.1.3 Conclusions sur les évidences

Suite aux résultats mentionnés ci-haut, il est extrêmement difficile de déterminer si la thérapie manuelle est efficace pour réduire la douleur lombaire non-spécifique. Il est encore plus ardu d'identifier si ce traitement est bénéfique davantage en aiguë, en subaiguë ou en chronique puisqu'il ne semble pas y avoir de consensus entre les différentes revues systématiques, ni au niveau des articles scientifiques. Malgré des résultats clairement divergents (faible niveau d'évidence), plusieurs articles suggèrent tout de même que la thérapie manuelle est plus efficace en aiguë [4, 6, 18-21]. Dans un même ordre d'idée, Bronfort et coll. [6] présente une table de résultats sur les guides de pratique clinique dans plusieurs pays datant entre 1994 à 2001. Sur 12 pays, 9 pays (États-Unis, Nouvelle-Zélande, Angleterre, Suisse, Danemark, Allemagne, Suède, Finlande et Norvège) reconnaissent l'efficacité de la thérapie manuelle en aiguë tandis que seulement 3 pays (Hollande, Danemark et Suède) la trouvent efficace en chronique. L'Israël et l'Australie ne trouvent pas la thérapie plus efficace que d'autres traitements conservateurs ou n'ont pas d'évidences claires sur le sujet. Selon cette revue, le problème majeur porte sur la force des revues systématiques pour bâtir leurs guides de pratiques cliniques. Dans un même ordre d'idée, en 2010, Koes et coll. [21] ont relevé les guides de pratique clinique les plus récents de plusieurs pays (Australie, Autriche, Canada, Finlande, France, Allemagne, Italie, Nouvelle-Zélande, Espagne, États-Unis, Norvège, les Pays-Bas et le Royaume-Uni) pour faire une mise à jour des évidences retenues. Malgré les nombreuses études effectuées sur le sujet depuis les années 2000, les résultats sont très controversés au niveau de la thérapie manuelle pour des douleurs lombaires non spécifiques. L'Australie et l'Espagne ne recommandent pas les manipulations, l'Italie et l'Autriche les considèrent optionnelles, les États-Unis et les Pays-Bas suggèrent les manipulations pour une courte période seulement si le traitement de première ligne ne fait pas effet. Pour d'autres pays tels le Canada, la Finlande, le Norvège, l'Allemagne et la Nouvelle-Zélande, ce traitement est optionnel seulement dans les premières semaines d'un épisode de douleur lombaire aiguë. Finalement, le guide de pratique clinique français indique qu'il n'y a pas d'évidence permettant d'énoncer qu'une forme de thérapie manuelle est supérieure à une autre. La plupart des guides sont basés sur une revue de littérature exhaustive comprenant des bases de données tels Cochrane, Medline, Embase et PEDro. Malgré de nombreuses recherches, les résultats sont controversés et ces différences restent inconnues. Cet

article suggère qu'il y a place à interprétation par certains comités étant donné que les évidences ne sont pas assez fortes dans la littérature.

Suite aux résultats énoncés, il est évident qu'il y a encore beaucoup de travail à faire au niveau des méthodes de standardisation des revues systématiques et des articles scientifiques publiés pour avoir l'heure juste sur l'efficacité de la thérapie manuelle en présence de douleur lombaire non spécifique. Finalement, il semble possible d'énoncer que la thérapie manuelle est au moins aussi efficace que d'autres interventions en aiguë, en subaiguë et en chronique.

2.2 Douleur : Effet de classement en sous-groupe

Une nouvelle tendance fait surface dans les recherches pour évaluer la pertinence de la thérapie manuelle pour traiter les lombalgies. Initialement, les personnes souffrant de douleur lombaire non-spécifique étaient considérées comme un groupe homogène de patients et étaient traitées de la même manière. Ceci peut expliquer le manque d'évidences par rapport aux meilleurs traitements à adopter avec cette clientèle et le peu de reconnaissance des effets possibles de la thérapie manuelle. Maintenant, des cliniciens et des chercheurs ont établi que la douleur lombaire non-spécifique est une condition hétérogène et complexe qui nécessite un système de classification afin de placer les patients dans le bon sous-groupe de traitement. Cette pratique est claire parmi les cliniciens, mais peu d'évidence scientifique actuelle supporte la validité de cette pratique. Une méthode de classification patho-anatomique pour les sujets nécessitant un traitement conservateur est limitée, car l'identification des mécanismes pathologiques conduisant à leur problématique est encore méconnue chez plusieurs patients. L'emphase est portée davantage dans le développement d'une méthode de classification de reconnaissance de patrons de signes et symptômes suite à l'évaluation initiale. Selon les experts, cette méthode permettra d'améliorer les mesures de résultats obtenues dans le passé sur l'efficacité de la thérapie manuelle et des autres traitements. Les méthodes de classification sont présentées ci-dessous. [3, 4, 19, 22-24]

2.2.1 Douleur aiguë

Pour bien comprendre et évaluer l'efficacité de la classification des patients en sous-groupe homogène, Fritz et coll. [4] ont décidé de la comparer aux *guidelines* pratiqués en milieux cliniques. La pratique recommandée aux États-Unis par la *Agency for Health Care Policy and Research* dans leur *guidelines*, propose de rester actif dans la limite de la douleur tant qu'il n'y a pas d'évidence de pathologie sérieuse. De plus, elle suggère pendant les 4 premières semaines suite au début des symptômes, d'entreprendre des exercices aérobiques globaux de faible intensité avec peu d'impact et des exercices de conditionnement musculaire suivi d'une consultation par un professionnel et une intervention spécifique seulement après 4 semaines. Dans un autre ordre idée, la classification des patients en sous-groupes est basée sur la prémisse que chaque individu doit être traité en fonction de ses signes et symptômes et permet donc une approche plus spécifique. De plus, le traitement peut changer au cours des traitements selon l'évolution des symptômes. Cette recherche met en évidence que l'approche basée sur la classification diminue davantage les déficiences 4 semaines après la prise en charge. De plus, les patients ressentent une plus grande satisfaction face à leur traitement ce qui peut jouer énormément dans la réadaptation chez une personne. Le tableau ci-dessous illustre le modèle de classification dans cette étude.

Tableau 2

Table 1. Treatment Classifications Used for the Classification-Based Group^{18,22,30}

Classification	Examination Findings	Treatment
Mobilization		
Sacroiliac pattern	Unilateral symptoms without signs of nerve root compression, positive findings for sacroiliac region dysfunction (pelvic asymmetry, standing and seated flexion tests)	Joint mobilization or manipulation techniques and spinal active range of motion exercises
Lumbar pattern	Unilateral symptoms without signs of nerve root compression, asymmetrical restrictions of lumbar side-bending motion, lumbar segmental hypomobility.	Joint mobilization or manipulation techniques and spinal active range of motion exercises
Specific exercise		
Flexion pattern	Patient preference for sitting versus standing, centralization with lumbar flexion motions.	Lumbar flexion exercises, avoidance of extension activities
Extension pattern	Patient preference for standing versus sitting, centralization with lumbar extension motions.	Lumbar extension exercises, avoidance of flexion activities
Immobilization	Frequent previous episodes, positive response to prior manipulation or bracing as treatment, presence of "instability catch" or lumbar segmental hypermobility	Trunk strengthening and stabilization exercises
Traction	Radicular signs present, unable to centralize with movements, may have lateral shift deformity	Mechanical or auto-traction

Plusieurs études tentent de cibler les patients qui bénéficieraient le plus de la thérapie manuelle (mobilisations et manipulations). Childs et coll. [19] ont identifié un sous-groupe de patients qui ont de fortes chances de retrouver une fonction optimale grâce à cette approche. Selon ses résultats, les patients doivent avoir entre 18 et 60 ans, sans douleur lombaire neurogène ni d'histoire de chirurgie lombaire dans le passé. De plus, les patients devaient avoir 4 des 5 facteurs cliniques mentionnés ci-dessous suite à l'évaluation initiale :

1. Durée des symptômes de moins de 16 jours
2. Aucun symptôme sous le genou
3. Un score inférieur à 19 dans le Fear Avoidance Beliefs Questionnaire Work Subscale
4. Rotation interne de la hanche supérieure à 35°
5. Hypomobilité lombaire

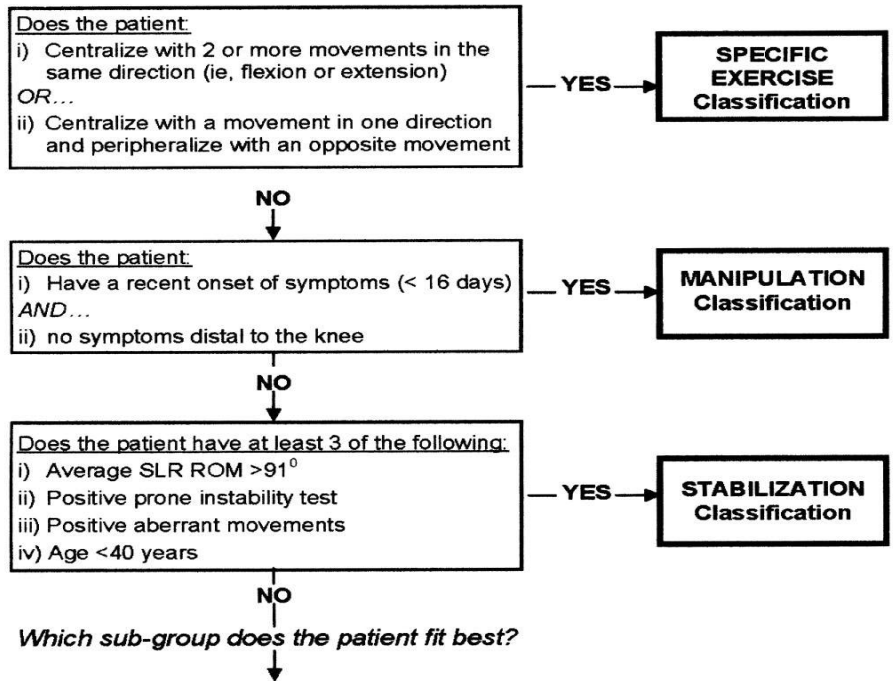
Childs et coll. [19] ont observé une réduction de douleur et de déficiences plus marquée et plus rapide suite à 2 séances de manipulation comparé à d'autres patients n'ayant pas reçu de thérapie manuelle, mais présentant 4 de ses 5 facteurs.

À la lumière des résultats de Childs et coll., Fritz et coll. [3], ont fait une revue rétrospective pour appliquer cette évidence clinique et la comparer à d'autres traitements conservateurs. Les chercheurs ont utilisé les mêmes critères d'inclusion, mais seulement 2 des 5 facteurs soient la durée des symptômes de moins de 16 jours et aucun symptôme sous le genou ont été retenus. Des recherches antérieures montrent que la présence de ces 2 facteurs est suffisante pour identifier les sujets pouvant bénéficier des manipulations et des mobilisations. [20] Les patients étaient divisés en 3 catégories : manipulation, mobilisations et autres. Aucune spécification n'est faite sur la catégorie autre. Il s'agit de patients vus en clinique privée en physiothérapie pour des douleurs lombaires aiguës non spécifiques n'ayant pas reçus de manipulations ni de mobilisations selon leur dossier. Les traitements peuvent donc varier d'un patient à l'autre selon le physiothérapeute rencontré. Cette étude montre des résultats en faveur des manipulations et des mobilisations. Aucune différence significative n'est observable entre l'efficacité de ces 2 traitements, mais les manipulations semblent agir plus rapidement et nécessitent moins de traitements en physiothérapie grâce à une

diminution de douleur et de déficiences plus rapide. De plus, une réduction de 66,6% a été observée au questionnaire de déficience Owestry en deux semaines et demi suite à des manipulations dans les deux premiers traitements. Évidemment, plusieurs facteurs peuvent influencer les résultats obtenus et un groupe contrôle aurait été de mise pour avoir des résultats plus fiables. Cette étude ne peut pas encore dire si les patients qui semblent être de bons répondants au sous-groupe de thérapie manuelle vont avoir de meilleurs résultats en physiothérapie. Par contre, il a été observé que les patients présentant une courte durée de symptômes et aucune irradiation sous le genou peuvent bénéficier de thérapie manuelle. [3]

Par la suite, Brennan et coll. [22] ont décidé d'évaluer l'efficacité de différents traitements. Pour ce faire, ils ont choisi des sujets expérimentant des douleurs lombaires non spécifiques pour une durée inférieure à 90 jours. Suite à une évaluation initiale, ils ont déterminé selon l'algorithme de Childs et coll. [19], quel sous-groupe de classification serait optimal pour chaque patient : des exercices spécifiques (en flexion ou extension), des manipulations/mobilisations ou des exercices de stabilisations (renforcement et stabilisation du tronc). Ensuite, les patients ont été assignés aléatoirement dans un sous-groupe de traitement pour une durée de 4 semaines. Les déficiences ont été évaluées quatre semaines et 1 an après la fin de l'intervention à l'aide du questionnaire d'Owestry modifié qui est reconnu comme fidèle, valide et sensible au changement [22]. Le but de l'étude est de voir si les patients qui sont classés dans la catégorie de traitement qui «match» leurs besoins répondront mieux que les patients se trouvant dans la mauvaise classe de traitement. Cette étude suit l'algorithme présenté ci-dessous utilisé par Childs et coll. [19] et Fritz et coll. [3] dans leur recherche. La classification «manipulation» fait référence aux mobilisations et aux manipulations.

Tableau 3



MANIPULATION		STABILIZATION		SPECIFIC EXERCISE	
Factors favoring	Factors against	Factors favoring	Factors against	Factors favoring	Factors against
<ul style="list-style-type: none"> ▪ More recent onset of symptoms ▪ Hypomobility with spring testing ▪ LBP only (no distal symptoms) ▪ Low FABQ scores (FABQW < 19) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Symptoms below the knee ▪ Increasing episode frequency ▪ Peripheralization with motion testing ▪ No pain with spring testing 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Younger age ▪ Positive prone instability test ▪ Aberrant motions present ▪ Greater SLR ROM ▪ Hypermobility with spring testing ▪ Increasing episode frequency ▪ 3 or more prior episodes 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Discrepancy in SLR ROM (>10°) ▪ Low FABQ scores (FABQPA < 9) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Strong preference for sitting or walking ▪ Centralization with motion testing ▪ Peripheralization in direction opposite centralization 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Low back pain only (no distal sx) ▪ Status Quo with all movements

Brennan et coll. [22] ont trouvé que les patients, étant classés dans la bonne catégorie d'intervention, expérimentaient une plus grande diminution de leurs déficiences selon les résultats du questionnaire d'Owestry modifié et du Fear-Avoidance Beliefs Questionnaire à court et à long terme. Ces résultats étaient statistiquement et cliniquement significatifs. De plus, ces patients présentaient en moyenne une réduction de 20% de leurs déficiences comparativement aux patients suivant un programme moins bien adapté à leurs signes et symptômes. L'étude supporte également une meilleure progression dans le temps des individus traités par le traitement de choix à la base. Selon les résultats observés, Brennan et coll. suppose que les premiers traitements peuvent être la fenêtre d'opportunité pour les cliniciens afin de réduire le temps de guérison et le risque de récives. Les signes et symptômes associés à la

blesseure initiale diminuent avec le temps et laissent place davantage à des déficits de compensation secondaire à la pathologie initiale ou à un état de douleur chronique basé sur des facteurs psychosociaux. La classification devient donc plus difficile à faire. Les chercheurs supportent donc que les décisions initiales sont extrêmement importantes lors du classement en sous-groupe pour éviter la chronicité et optimiser la guérison.

Suite aux résultats, Fritz et coll. [25] ont décidé d'évaluer la fidélité de l'algorithme présenté ci-haut. Le but de l'étude est d'évaluer la fiabilité interjuges des différents items de l'algorithme et celle au niveau de la prise de décision des thérapeutes, avec expériences variables, lors de la classification des patients. L'étude a ressorti que la majorité des items d'évaluation avaient une fiabilité interjuges acceptable, mais quelques items tels que la centralisation avec des mouvements répétés ou soutenus en extension et l'évaluation de mouvement anormal (segments instables, arc douloureux) étaient faibles. Plusieurs explications sont possibles. Par exemple, il est probable que ces tests soient pauvrement définis et plus difficiles à juger que les autres items dans l'algorithme. Par contre, cet article démontre que la prise de décision lors de la classification est bonne indépendamment du nombre d'années d'expérience du thérapeute.

À la lumière de toutes ces recherches, il semble bénéfique de classer les patients en sous-groupe selon leurs signes et symptômes afin d'optimiser les résultats de traitement. Grâce à la classification, les études semblent être en faveur des traitements en physiothérapie contrairement aux études nommées plus haut [6, 7] qui présentaient peu de résultats significatifs lors de douleur lombaire non spécifique en aiguë. D'autres recherches seront nécessaires pour préciser davantage les effets de traitements et les doses requises, mais il semble y avoir un consensus sur l'utilité de la thérapie manuelle chez des sous-groupes homogènes de patients souffrant de douleur lombaire non-spécifique en aiguë. Finalement, il serait important d'agir rapidement pour avoir des résultats à court et à long terme et diminuer le nombre de récurrences.

2.2.2 Douleur chronique

À ce jour, peu d'études se sont penchées sur l'effet de classement des patients souffrant de douleur lombaire chronique non spécifique lors d'interventions physiothérapeutiques, plus précisément de la thérapie manuelle. Une revue systématique menée par Fersum et coll. [23] ont tenté d'évaluer les effets d'une sous-classification chez cette clientèle. Seulement cinq essais cliniques randomisés utilisaient une sous-classification autre que les critères d'inclusion et d'exclusion. Une diminution de l'intensité de douleur à court et à long terme était notée et une différence statistiquement significative était présente pour la thérapie manuelle et les exercices lorsque les patients étaient subdivisés. Les classifications étaient effectuées selon différentes stratégies :

1. L'examen clinique, l'histoire, la sévérité de la condition et la récurrence des symptômes
2. L'utilisation de «The Multidimensional Pain Inventory» (MPI)
3. L'utilisation du MPI-DLV24 et les résultats d'un dynamomètre lombaire
4. La classification de McKenzie pour les douleurs de dos
5. Suite à une collecte de données : âge, sexe, localisation de la douleur et aspects psychologiques grâce au «Modified Zung Depression Index» et «Modified Somatic Perception Questionnaire»

Selon des études antérieures, le système de classification devrait incorporer le modèle biopsychosocial, soit un instrument multi-axial, au lieu de combiner des modèles utilisant une dimension unique. Malgré des résultats significatifs, des interventions spécifiques et des classifications valides et fidèles, basées sur un modèle biopsychosocial, sont nécessaires pour mieux classer cette clientèle et avoir des traitements efficaces.

Selon Brennan et coll. [22], les sous-classifications ne semblent pas aussi pertinentes en chronique, car l'association entre les signes et symptômes et la fonction chez ces patients s'affaiblit entre le début de la douleur et l'évolution dans le temps. En effet, la condition semble devenir plus stable avec le temps. Dans un autre ordre d'idée, Brennan et coll. semble supporter l'idée de Fersum et coll. [23] en indiquant qu'une

classification basée sur des facteurs psychosociaux pourrait être plus efficace lors de cette phase.

3 Limites des études

Plusieurs limites sont présentes dans les études recensées et peuvent biaiser les résultats obtenus et les conclusions apportées. Premièrement, les études sont très hétérogènes entre elles, autant au niveau des critères de sélection des patients admis, de la sévérité des cas, des techniques de traitement employées, des doses administrées ou encore au niveau des professionnels de la santé effectuant les traitements [5, 6, 16, 22]. Les thérapeutes incluent dans certaines revues systématiques sont constitués de physiothérapeutes, d'ostéopathes, de chiropraticiens et de médecins [6]. Ceci peut amener une divergence quant aux techniques et aux approches thérapeutiques effectuées provoquant ainsi des résultats différents si aucune formation n'est effectuée préalablement pour mettre tout le monde à niveau. De plus, plusieurs études ne font pas toujours la différence entre les termes mobilisations et manipulations et tendent à les regrouper sous une même catégorie. Bien que similaire, ces deux techniques ne sont pas nécessairement utilisées dans les mêmes situations et pour les mêmes raisons. [3-6, 19, 20, 22, 25] De plus, il peut être difficile d'objectiver les bienfaits de la thérapie manuelle, car les traitements sont souvent jumelés à un programme d'exercices ou à d'autres modalités et le groupe contrôle reçoit également un traitement pour être en accord avec l'éthique dans le milieu de la santé. Les changements observés peuvent être attribuables à plusieurs facteurs. Deuxièmement, des biais de publication sont présents dans les revues systématiques [6, 7, 9, 14-17, 23]. Dans ce cas-ci, les études recensées étaient seulement de langue anglaise. Finalement, il est important de noter que peu d'études étaient de grandes qualités. Il serait intéressant de mieux contrôler les études à venir et les paramètres des interventions pour avoir des résultats significatifs.

4 Conclusion

Les douleurs lombaires non spécifiques constituent un énorme fardeau économique pour la société [3-25]. Depuis de nombreuses années, les chercheurs tentent de trouver

une solution pour venir en aide aux personnes souffrant de maux de dos afin de diminuer les récurrences et d'éviter la chronicité qui est malheureusement une réalité fréquente chez ces gens. Plusieurs modalités de traitement sont accessibles, mais il est encore difficile d'identifier lesquelles sont les plus adaptées pour soulager rapidement les individus et les maintenir en santé le plus longtemps possible. Jusqu'à ce jour, les écrits sont controversés au sujet des bienfaits de la thérapie manuelle en phases aiguë, subaiguë et chronique chez cette population afin de soulager la douleur. Quelques limites mentionnées ci-haut peuvent venir biaiser les résultats et possiblement sous-estimer les bienfaits apportés par la thérapie manuelle. Malgré beaucoup de divergences au niveau de l'efficacité des mobilisations pour traiter les douleurs lombaires non spécifiques, il semble que les mobilisations soient beaucoup plus efficaces chez un sous-groupe de patients homogène présentant des signes et symptômes précis énoncés dans l'algorithme du tableau 3 [3, 4, 19, 20, 22, 25] et ce, dans les premiers traitements en aiguë [3, 4, 19, 20, 22, 25]. Les deux principales composantes sont de nouvelles douleurs lombaires (<16 jours) et aucune irradiation sous le genou. En chronique, peu d'études ont été faites à ce jour, mais il semble que les facteurs biopsychosociaux sont plus importants dans la prise en charge [23]. Selon les données obtenues dans l'évaluation initiale, il va être de la responsabilité des thérapeutes d'identifier les patients ayant recours à la thérapie manuelle afin d'optimiser les traitements, réduire le nombre de visites, et diminuer les coûts associés aux douleurs lombaires.

D) Inventaire des techniques de thérapie manuelle de base

(par Stéphanie Plamondon Simard)

1 Introduction:

La thérapie manuelle orthopédique (TMO) fut décrite principalement par plusieurs experts depuis les années 1940 jusqu'à aujourd'hui. Certains de leurs concepts ont beaucoup évolué, alors que d'autres demeurent encore d'actualité.

Selon **John McM. Mennell**, MD, les thérapeutes doivent parler de dysfonctions de l'articulation et non de pathologies lorsqu'il y a une diminution de mouvement dans une ou plusieurs directions. Ces dysfonctions sont causées soit par le vieillissement, l'immobilisation, un trauma intrinsèque ou la résolution d'un traumatisme plus important. Au niveau vertébral, les dysfonctions se manifestent dans les verrouillages articulaires, soit un dérangement intervertébral mineur non réduit ou une variation de la taille de l'articulation. Comme traitement, il utilise des manipulations spécifiques dans les mouvements accessoires [26, 27].

Un deuxième expert est **James Cyriax**, MD. Selon lui, pour procurer un traitement adéquat, il faut d'abord effectuer le bon diagnostic. Ses travaux sont basés sur trois principes : la douleur est toujours occasionnée par une lésion, les traitements doivent toucher cette lésion et y exercer un effet bénéfique. Spécifiquement au niveau lombaire, les dysfonctions sont dues aux pathologies discales découlant de problèmes posturaux. Le traitement consiste à faire des mouvements physiologiques accompagnés de mobilisations telles que préconisées par Maitland et d'un enseignement pour conserver sa courbure lombaire et éviter les activités en position de flexion prolongée [26].

Freddy Kaltenborn DO, RPT a adopté la philosophie de Cyriax concernant le traitement de lésions spécifiques. La règle du concave-convexe pour les articulations périphériques a été élaborée par lui. Au niveau lombaire, les traitements physiques sont pour les dégénération discales ou les pathologies facettaires. Il adapte son traitement en fonction de son évaluation du mouvement articulaire qui est divisée en cinq grades (0 : pas de mouvement/ 1 : mouvement avec diminution marquée/ 2 : mouvement

légèrement diminué/ 3 : Mouvement normal/ 4 : Hypermobilité). Pour les grades 0 à 2, il a 3 types de mobilisations soit des techniques directement au niveau de l'articulation ou indirectes utilisant une autre articulation pour mobiliser celle voulue ou encore, un mélange des deux. Les autres grades ne nécessiteront pas ce type de traitement. Le grade 4 sera axé sur la stabilisation plutôt que la mobilisation [26, 27].

Celui qui pourrait être le plus connu est **Geoffrey Maitland**. Selon lui, les traitements ne sont pas effectués en fonction du diagnostic de la dysfonction, mais d'après les signes et symptômes du patient. L'interprétation, qu'il en fait, se base sur la douleur et la raideur articulaire. Il traite principalement avec des mobilisations qui sont effectuées dans les limites de mouvements et sont divisées en 4 grades oscillatoires. Ils seront décrits plus précisément dans les pages qui vont suivre [26-28].

Brian R Mulligan a comme principale technique de traitement au niveau lombaire les « SNAGS » (glissements naturels apophysaires soutenus). Elle ressemble aux techniques qui seront traitées dans ce travail avec la différence qu'il n'y a pas d'oscillations [29].

Chaque expert a sa propre technique autant pour traiter les extrémités que les articulations vertébrales, mais leurs évaluations contiennent tous des principes de base similaires. Cette section D du travail a pour but de traiter des principes de base ainsi que de définir, de clarifier et de synthétiser la thérapie manuelle au niveau lombaire. Elle présente selon les divers types de mouvement, les différentes techniques appropriées ainsi que leurs paramètres d'application. Elle permettra donc de mieux comprendre la thérapie manuelle. De plus, elle explique l'évaluation nécessaire du patient et l'analyse permettant de déterminer la technique adéquate.

2. La thérapie manuelle

2.1 Principes de physiologie articulaire

Afin d'effectuer les techniques de thérapie manuelle adéquatement, il est important de comprendre le fonctionnement des os entre eux. On peut le décrire en

parlant d'**ostéocinématique**. Il s'agit de l'étude des mouvements angulaires des os dans les différents plans; sagittal, frontal et transverse [27, 30]. Ces mouvements sont décrits selon l'axe mécanique qui représente une tige au travers de l'os, perpendiculaire au centre articulaire. On peut retrouver deux types de mouvements, soient la rotation de l'os autour de l'axe mécanique ou plus communément appelée « spin » et le balancement ou « swing » qui est un mouvement où l'axe mécanique bouge.

On peut aussi décrire les mouvements d'une surface articulaire sur l'autre. Il s'agit de l'**arthrocinématique**. On y retrouve généralement comme types de mouvements, des rotations, des glissements et des roulements. C'est de cette façon que l'on décrit les techniques de thérapie manuelle. Cependant, les vertèbres étant des articulations planes, on n'y retrouve pas de roulement. Au niveau vertébral, on identifie les mouvements selon leur position par rapport à l'os crânial.

La définition d'un mouvement passif ou actif est importante. Contrairement aux **mouvements actifs**, où l'articulation est bougée grâce aux muscles mobilisateurs qui s'y rattachent, les **mouvements passifs** ne peuvent être exécutés par ces muscles. Ces mouvements passifs reposent sur des glissements et roulements passifs d'un segment mobile qui n'implique généralement aucun travail musculaire actif au niveau de la structure mobilisée [27, 28, 30, 31]. Tout ce qui sera abordé dans cette section couvre seulement la catégorie des mouvements passifs.

2.2 Définition de la thérapie manuelle et inventaire des techniques de TMO

La thérapie manuelle orthopédique se définit comme étant l'utilisation de techniques de mouvement appliquées manuellement pour évaluer et traiter les dysfonctions du système neuro-musculo-squelettique [27]. Différentes techniques de TMO sont utilisées afin de traiter les lombalgies. Parmi ces dernières, les mobilisations et les manipulations sont les techniques les plus souvent utilisées. La présente section traitera uniquement des mobilisations passives au niveau lombaire et fera abstraction des manipulations.

Une mobilisation se définit comme un mouvement passif appliqué avec un rythme et un grade. Les lignes qui suivent exposeront différentes techniques de mobilisations ainsi que les détails de leur application. Il existe différents types de mobilisations en fonction de leurs objectifs thérapeutiques. Le type présenté dans ce travail a pour objectif de diminuer la douleur et de restaurer l'amplitude complète d'un mouvement sans douleur [28]. Selon Warmerdam, le but premier des mobilisations n'est pas de restaurer la translation dans l'articulation, mais plutôt d'augmenter l'extensibilité des tissus capsulo-ligamentaires, ce qui permettra d'atteindre les objectifs de Maitland [31]. Pour ces objectifs, il y a deux sortes de mobilisations soient l'étirement soutenu en fin d'amplitude de mouvement en utilisant de petites amplitudes d'oscillations et **les mouvements passifs oscillatoires**. Ces derniers ont un rythme d'exécution entre un mouvement en deux secondes et deux à trois mouvements par seconde selon le cas, en utilisant une petite ou une grande amplitude d'oscillations et sont appliqués à diverses portions de l'amplitude de mouvement [28, 32].

Les mobilisations passives oscillatoires peuvent être séparées en deux catégories : les mouvements passifs physiologiques et accessoires. **Les mouvements passifs physiologiques** sont des mouvements qui peuvent être effectués activement par les patients eux-mêmes [28]. Ils peuvent aussi être reproduits passivement par une autre personne. Les principaux mouvements physiologiques retrouvés au niveau lombaire sont les mouvements passifs intervertébraux (MPIV). On peut effectuer les mouvements en flexion et en extension de façon bilatérale, où le physiothérapeute bouge, à partir des jambes du patient couché sur le côté, toute la vertèbre vers le mouvement désiré. On peut aussi effectuer des mouvements unilatéraux vers la droite ou la gauche en flexion, extension, flexion latérale et rotation. Le patient est positionné en décubitus latéral avec le côté à mobiliser sur le dessus. Le physiothérapeute effectuera un mouvement impliquant le bassin du patient [30, 33, 34].

Les **mouvements accessoires** sont des mouvements involontaires qui se produisent à l'intérieur d'un mouvement physiologique et qui sont essentiels pour obtenir l'amplitude complète de mouvement [27, 28, 30]. Grâce à des techniques spécifiques, elles peuvent être effectuées séparément des mouvements physiologiques, lors de l'évaluation ou du traitement [30]. Elles s'effectuent perpendiculairement ou parallèlement au plan de l'articulation. Il s'agit de tractions, de compressions ou de

glissements [27]. Les techniques spécifiques au niveau lombaire sont les tractions et les compressions. On peut faire une traction de façon globale et semi-spécifique en incluant les membres inférieurs et spécifique en appliquant la force directement aux vertèbres travaillées. Les compressions peuvent aussi être globales ou spécifiques [27, 34]. Pour les glissements, on retrouve les pressions latéro-latérales et les pressions postéro-antérieures (PPA) unilatérales, effectuées sur les massifs articulaires ou sur les processus transverses à droite et à gauche. Il y a aussi les PPA centrales effectuées directement sur l'apophyse épineuse de la vertèbre, qui peuvent être utilisées avec une composante crâniale pour favoriser la flexion et une composante caudale pour l'extension. Le patient est couché en décubitus ventral et si on souhaite optimiser la technique pour augmenter davantage la mobilité, il pourra être positionné au départ en flexion latérale, flexion ou extension selon le mouvement désiré [27, 28, 33, 34].

2.3 Effets des mobilisations

Au niveau **neurophysiologique**, on retrouve principalement la diminution de la perception douloureuse soit par l'inhibition de la transmission du signal douloureux par la théorie du Portillon ou soit par la libération d'hormones telles que des endorphines et des enképhalines. On peut aussi diminuer la douleur par la relaxation musculaire en modifiant les afférences neuromusculaires [27, 35].

Les effets mécaniques se font au niveau de la cellule, du tissu conjonctif, de la circulation sanguine et du cartilage articulaire. En résumé, des enzymes sont relâchées afin de briser les adhérences entre les cellules, les fibres de collagène sont réalignées et leur lubrification augmentée, ce qui augmente l'élasticité de la capsule, et ainsi améliore le glissement articulaire afin de retrouver un mouvement passif et actif adéquat. Cela augmente aussi la circulation ce qui favorise la guérison [27]. Les effets mécaniques des mobilisations apparaissent si le thérapeute applique la force adéquate pour mettre en tension les tissus environnants attachés à la capsule articulaire. Cette force varie selon la proportion de fibres de collagène et d'élastine des tissus mobilisés. Les adhésions qui se seraient formés lors du processus de réparation suite au trauma sont ainsi étirées [30, 35].

Certaines études ont même évalué les **effets psychologiques** des mobilisations. Le simple fait de toucher le patient, de le rassurer et de le positionner adéquatement pour le traitement sans même appliquer de la force amènerait des bénéfices. Cet effet placebo serait responsable de 10 à 25% des améliorations [30].

2.4 Grades de traitement

Il existe un consensus dans la littérature sur la gradation des forces et les amplitudes des pressions effectuées lors de la thérapie manuelle. Afin d'uniformiser l'application des techniques décrites précédemment, des diagrammes de mouvement et l'utilisation de différents grades de mouvement ont été élaborés. Il s'agit d'un moyen de communication entre les physiothérapeutes. Selon Elaine Maheu : «les grades de mouvement servent à indiquer l'endroit dans l'amplitude disponible où la technique est appliquée» et les diagrammes de mouvement servent à illustrer ce que le thérapeute ressent lors de l'évaluation du mouvement passif [36].

Il existe plusieurs types de classifications. La description des grades généralement acceptée est celle décrite par Maitland et ses collaborateurs [26-28, 32]. Il est essentiel de grader les mouvements afin d'avoir une base commune pour communiquer et faciliter l'enseignement, de vérifier les progrès et de faciliter la notation au dossier. Le tableau 4 [36] ci-dessous démontre bien la différence entre chacun des quatre grades.

tableau 4

Définition des grades selon Maitland	
Grade I	Mouvement de petite amplitude près du début de l'amplitude
Grade II	Mouvement de grande amplitude à l'intérieur de l'amplitude libre de résistance plus loin qu'un grade I, mais avant la première résistance ressentie (R1)
Grade III	Mouvement de grande amplitude dans la résistance
Grade IV	Mouvement de petite amplitude dans la résistance

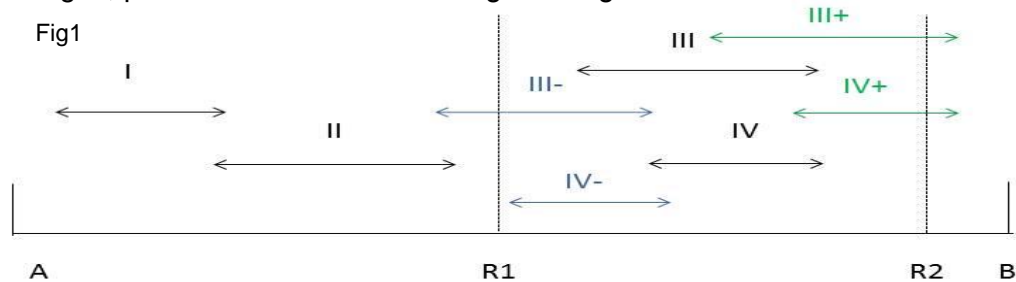
Ces quatre grades peuvent être illustrés, comme le montre la figure 1, sur une ligne indiquant la position de départ (A) et la fin de l'amplitude du mouvement passif normal (B). Les grades I et II s'effectuent avant la première résistance ressentie (R1) et ils ont des effets neurophysiologiques et antalgiques [27, 28, 32, 36]. Ils n'ont pas d'effets

mécaniques sur la barrière au mouvement [35]. Les grades III et IV sont exécutés entre la première résistance ressentie et la résistance finale perçue, représentant la limite d'amplitude (R2) [27, 28, 32, 36]. Ils seront utilisés en présence de raideur articulaire afin d'augmenter l'amplitude de mouvement et atteindre le point B [37]. Ces grades auront des effets mécaniques autant que neurophysiologiques [35]. Afin d'être plus précis dans la description de l'endroit de l'application de la technique, des subdivisions « - » et « + » ont été ajoutées aux grades de base. Les grades IV- ou III- sont des mouvements dans le premier tiers de la résistance et les grades IV+ ou III+ dans le dernier tiers de la résistance. On peut aussi parler du grade V qui représente la manipulation [27, 36].

Une deuxième classification est celle de Kaltenborn qui décrit trois stades distincts soient stade 1 : relâchement, qui se situe avant R1, stade 2 : élimination du jeu, qui arrête entre R1 et R2 et stade 3 : étirement, qui atteint R2 et vise à le déplacer plus loin dans l'amplitude [30, 36]. Ses mobilisations se font par étirement continu plutôt que par mouvements passifs oscillatoires [27].

L'amplitude de mouvement produite par le physiothérapeute lors d'une mobilisation va aussi varier en fonction du grade. Elle sera petite pour les grades I et IV et grande pour les grades II et III [27, 28, 32, 36].

La vitesse de mouvement doit être considérée avec attention. Pour les restrictions capsulaires importantes, on devra utiliser un rythme d'oscillations lent. Pour des restrictions mineures, on optera pour des oscillations rapides. Un rythme très rapide peut être appelé staccato. Il est employé pour un problème chronique qui n'est pas douloureux lors des mobilisations si on souhaite bouger une vertèbre dans la limite de l'amplitude maximum sans que les vertèbres environnantes aient le temps de bouger [28]. La partie 2.5 contredira cette dernière affirmation concernant la possibilité d'isoler une mobilisation à une vertèbre uniquement. Mais la partie 2.6 amène une solution, les verrouillages, pour tenter d'isoler d'avantage un segment.



Afin de **choisir adéquatement le grade à utiliser lors des mobilisations**, les décisions cliniques doivent être basées sur l'évaluation objective et l'analyse des mouvements actifs et passifs. La douleur et la raideur sont les deux principaux facteurs à considérer lors de l'analyse. Pour décider de la profondeur, la localisation et la direction de la mobilisation, il faut bien connaître l'anatomie et l'arthrocinématique des vertèbres et combiner cela à notre analyse. Par exemple, si une articulation est très douloureuse et hypomobile, c'est-à-dire qu'il y a une restriction de mouvement articulaire, habituellement une diminution de glissement, les grades I et II seront exécutés en premier lieu pour inhiber la douleur grâce aux effets neurophysiologiques et, ensuite, les grades III et IV seront utilisés pour créer des effets mécaniques [27, 30]. Le moment approprié d'utiliser des grades plus élevés varie selon les différentes sources. Les lignes directrices cliniques suite à un **traumatisme sévère** disent qu'afin de favoriser la guérison du tissu conjonctif, on devrait respecter un repos relatif pour les premières 24 à 48 heures. Pour les deux semaines suivantes, les grades I et II seront suggérés et par la suite on pourra utiliser des grades plus élevés III et IV pour regagner toute l'amplitude de mouvement [30, 38]. Si on regarde plus par rapport aux **phases de guérison**, lors de la phase inflammatoire aiguë, les buts de traitement sont de diminuer la douleur et la réaction inflammatoire. Les grades I et II sont alors indiqués. En fait, les grades III et IV sont contre-indiqués pour ne pas exacerber la réaction. La mobilisation s'effectuera jusqu'à la profondeur de la limite douloureuse. Lors de la phase fibroblastique, on souhaite prévenir les adhérences, améliorer la circulation sanguine et diminuer les spasmes musculaires. Il est très important de bien doser les mobilisations pour ne pas retourner dans la phase inflammatoire en causant des bris au processus de réparation. À cette phase, les grades III- et IV- vers III et IV seront utilisés. Lorsque la douleur a disparu, la condition est peu irritable et qu'on mobilise uniquement au travers de la résistance, on peut opter pour des grades III+ et IV+ afin de restaurer le jeu articulaire dans la phase de remodelage [27, 28]. La douleur est toujours le guide pour ajuster ses grades afin de ne pas provoquer trop de réactions inflammatoires [30, 38]. Aussi, si une vertèbre est trop douloureuse pour que des PPA puissent être effectuées efficacement avec de petits grades, on peut effectuer les mobilisations sur les segments adjacents [30].

2.5 Pressions postéro-antérieure (PPA)

La technique des PPA centrales est la plus couramment retrouvée dans la littérature et la plus utilisée par les thérapeutes [27, 30, 32].

Puisque c'est la technique avec le plus de données scientifiques et la plus pratiquée, c'est celle-ci qui semblait être la plus appropriée de choisir pour l'expérimentation en laboratoire. Le patient est en décubitus ventral. Le physiothérapeute localise le processus épineux à mobiliser et applique une pression avec une composante verticale pure vers le plancher.

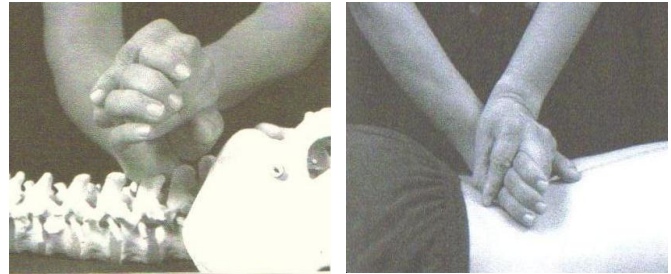


Figure 2 (Maitland 2001 p369)

Il y a de plus en plus d'intérêt au niveau de la recherche sur la quantité de force ou de mouvement appliquée. En exécutant des PPA sur les vertèbres lombaires et en mesurant l'effet par imagerie par résonance magnétique (IRM), on découvre que si la technique est effectuée sur L3 à L5, toutes les vertèbres de L1 à S1 font un mouvement en extension. Si les PPA sont faites sur L1-L2, les segments L1 à L4 iront en extension et les segments caudaux L4-L5 et L5-S1 bougeront en flexion. Il est démontré que même si lors d'une mobilisation on induit un mouvement à plusieurs segments vertébraux en même temps, on réussit à obtenir une réponse spécifique pour la vertèbre ciblée, ce qui nous permet de conclure que notre évaluation de mobilité est fiable malgré le fait qu'elle ne soit pas 100% spécifique [39].

2.6 Facteurs à considérer lors de l'application de la technique

Le choix d'utilisation d'une technique plus qu'une autre dépend de la nature du désordre articulaire, de la sévérité de l'atteinte, de l'irritabilité et de la réponse du patient [28, 37]. Un guide pour la sélection d'une technique a décrit cinq étapes. Il faut tout d'abord décider si on mobilise ou manipule et choisir la technique. La partie 2.7 montrera le meilleur choix de techniques en fonction du patient. Ces choix seront faits suite à l'analyse des résultats de l'examen objectif. Par la suite, on détermine la position à adopter pour le traitement, la durée d'exécution des mobilisations et la durée de traitement. Le premier traitement sera généralement plus court que les autres car on

veut s'assurer de ne pas trop irriter le patient et il est fait dans la même séance que l'évaluation, alors il ne reste plus beaucoup de temps. Par la suite, **la durée de traitement** va dépendre de la réaction au traitement antérieur [28]. La durée idéale selon une méta-analyse en thérapie manuelle est de 30 à 45 minutes pour cinq à vingt traitements, échelonnés sur quatre à huit semaines [40]. En fonction de la condition de l'articulation à traiter, il y a un **temps optimal pour la durée des oscillations**. Si le thérapeute dépasse ce temps, il y a un risque d'irritation et de faire régresser la condition du patient. Le temps optimal est de trois à quatre séries de 30 secondes d'oscillations pour la même vertèbre [28, 32]. Si la condition est douloureuse, il faudrait diminuer de moitié le nombre de séries [28, 37]. Par contre, on peut se permettre d'augmenter la durée des oscillations à trois séries de une à quatre minutes si le patient ressent très peu de signes et symptômes [37].

La **position générale du patient** est importante pour optimiser l'application des techniques de thérapie manuelle. Il doit adopter une position supportée et confortable afin de favoriser le relâchement musculaire. Le physiothérapeute positionne le segment à mobiliser dans la position désirée et stabilise les segments supérieurs et inférieurs à l'aide de courroies ou de techniques de verrouillages. Celles-ci permettent de protéger les articulations au-dessus et au-dessous du segment traité et de concentrer les forces sur ce segment. Le patient est habituellement positionné en décubitus latéral et en fonction de la position de verrouillage désirée. De plus, on allongera une de ses deux jambes et amènera son bras du dessous vers le plafond ou parallèle au lit en direction crâniale ou caudale [27, 33, 35, 41, 42].

Les mots d'ordre pour la **position générale du thérapeute** sont confort et ergonomie. Pour se faire, il est conseillé d'avoir le dos droit, une base de support large et stable, les genoux et les hanches légèrement fléchis. Lorsque la technique le permet, il est préférable de garder les coudes en extension et les bras parallèles au plan de mouvement. Le thérapeute devra utiliser le poids de son corps et de la gravité afin d'augmenter l'efficacité de la technique. Le mouvement de la technique se fera grâce à des transferts de poids qui permettront au thérapeute d'appliquer une grande force sans dépenser beaucoup d'énergie [28, 35, 41]. Une cocontraction des muscles scapulaires et du tronc va aussi faciliter l'application [30].

Les autres éléments qui influencent l'application de la technique se basent davantage sur le jugement du professionnel traitant que sur des généralités. Comme mentionné plus haut, il positionnera l'articulation dans la position désirée. Elle doit être appropriée au stade de guérison et à l'habileté du thérapeute. Elle devrait être en position de repos si le patient est en stade aigu ou si le thérapeute est moins expérimenté ou se sent moins à l'aise avec la technique. Dans les stades subaigus, l'articulation sera positionnée en fin d'amplitude. Il faut s'assurer de ne pas mobiliser au travers de la douleur [35, 37]. Valider l'angle de mouvement de l'articulation est une étape importante avant de procéder au traitement car chaque patient a de légères variations anatomiques par rapport aux données théoriques. S'il y a plusieurs mouvements qui nécessitent une rééducation (comme par exemple la flexion antérieure et la rotation droite au niveau lombaire), on traitera toujours un mouvement à la fois, le réévaluera et par la suite, poursuivra avec l'autre mouvement à améliorer. Afin de conserver les acquis gagnés grâce au traitement par mobilisations, le patient doit exécuter des contractions isométriques des muscles agonistes et antagonistes en lien avec l'articulation mobilisée [35]. De cette façon, les muscles se renforcent dans cette nouvelle amplitude et sont plus aptes à maintenir cette nouvelle quantité de mouvement.

La prise des mains constitue un aspect important afin d'appliquer une technique efficacement. De façon générale, elle doit être ferme et englobante, de façon à avoir une surface de contact optimale entre la prise du physiothérapeute et le patient afin de diminuer le contact avec les proéminences osseuses [35]. Cela va démontrer au patient la confiance, le professionnalisme, la compétence et l'engagement du physiothérapeute. Les mains doivent être localisées le plus près possible de la ligne articulaire et les doigts relâchés et souples afin d'augmenter le confort. Parmi les différentes prises pouvant être utilisées pour les techniques de mobilité accessoire au niveau lombaire, les principales sont la prise pisiforme ou celle des pouces. Cette dernière sera davantage utilisée lors de l'évaluation et lors de mobilisations douces. Pour produire une force plus grande, il est préférable d'utiliser une prise pisiforme [28] car la pression générée sera distribuée sur toute la surface de contact, augmentant ainsi le confort de la prise pour le physiothérapeute et pour le patient [32]. Même si les physiothérapeutes utilisent le même type de prise, la position des mains reste personnelle à chacun. Ces photos prises (figure 3) lors de l'expérimentation en laboratoire illustrant les prises des physiothérapeutes experts le démontrent.



Fig 3

2.7 Clientèle cible pour l'application de techniques de TMO

La thérapie manuelle est une approche de choix pour les patients présentant de la douleur accompagnée d'une perte de mobilité lors de l'évaluation des mouvements actifs, passifs et accessoires [27]. **Les indications des mobilisations** sont une faiblesse musculaire d'origine articulaire, radiculaire ou pseudo radiculaire, une diminution de mobilité et de la douleur provenant du complexe muscle-articulation. Si l'un de ces trois facteurs n'est pas présent, l'utilité d'exécuter la thérapie manuelle est questionable [31]. Il doit aussi s'agir d'un problème mécanique et non inflammatoire, c'est-à-dire que la douleur est modifiée par l'activité ou par des modifications posturales et diminuée au repos. Le physiothérapeute doit être en mesure lors de l'évaluation de reproduire la douleur avec une manœuvre mécanique spécifique [27, 35].

Trois composantes peuvent être ressenties lors d'un mouvement passif, une douleur (D), une résistance (R) ou un spasme musculaire (S) [37]. Représenter où ces composantes se produisent dans l'amplitude sur un diagramme de mouvement de Maitland (figures 4 et 5) peut aider à déterminer ce qui limite le mouvement et orienter le traitement adéquatement. Dans ce diagramme, la composante qui limite le mouvement est numéroté 2, par exemple R2 et les autres composantes à cette limite sont écrites avec un « ' », par exemple D'. Si les composantes apparaissent avant la limite, elles sont numérotés 1, par exemple D1 [27, 28, 37].

Les patients peuvent se diviser en quatre groupes nécessitant des traitements différents. Le premier est celui avec de la douleur et une condition irritable (figure 4). On utilisera les grades I et II, une vitesse lente et des techniques telles que des tractions ou des petits mouvements physiologiques. Le deuxième groupe a de la douleur comme facteur dominant, accompagné de raideur. Le thérapeute utilisera le grade II en respectant la douleur et ensuite dans la résistance les grades III- et IV-, une vitesse lente et choisira entre des techniques de mouvements accessoires ou physiologiques en fonction de celui qui permet la plus grande amplitude sans douleur. Chez le troisième groupe (figure 5), la raideur prédomine, accompagnée de douleur. Les grades utilisés seront III et IV et la vitesse modérée. Le choix de la technique comme pour le deuxième groupe est en fonction de celle qui permet d'aller au maximum de l'amplitude, en respectant la douleur. Le quatrième groupe a une limitation secondaire à la résistance uniquement. Les grades III+ et IV+ seront alors utilisés avec une vitesse de mobilisation rapide. Une combinaison de mouvements physiologiques et accessoires en fin d'amplitude sera utilisée [37].

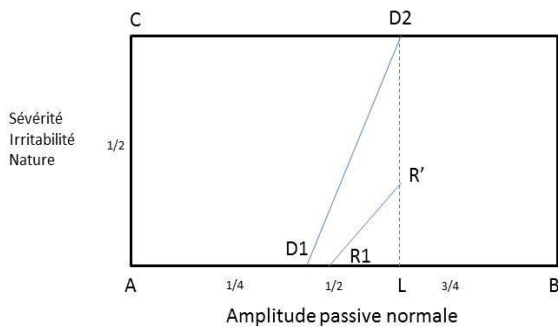


Fig 4

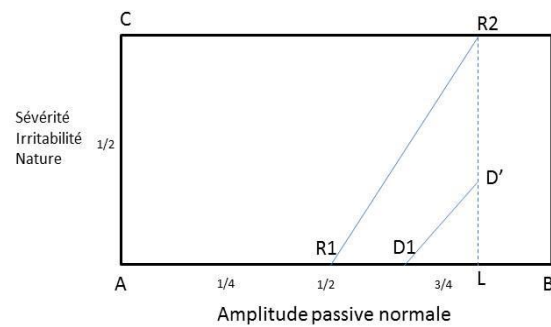


Fig 5

2.8 Normes de sécurité à respecter lors de l'application de techniques de TMO

2.8.1 Évaluation préalable à la TMO

Afin de déterminer si la thérapie manuelle est un traitement qui s'applique au patient et de sélectionner la technique de choix, il faut procéder à une analyse en trois parties. La première est la connaissance des désordres pathologiques, la deuxième est le diagnostic et la troisième est l'histoire de la blessure, des signes et symptômes. Les évaluations subjective et objective précédant le traitement peuvent aussi être incluses dans la troisième partie [28].

L'évaluation subjective doit en premier lieu vérifier la présence de drapeaux rouges reliés aux douleurs lombaires. S'il y a un trauma significatif, une perte de poids, une histoire de cancer, de la fièvre persistante, un usage de drogue intraveineuse ou de stéroïdes, s'il a une douleur nocturne sévère et qui augmente en position couchée, il s'agit de contre-indications à la poursuite de traitement en physiothérapie et le patient doit référer au médecin, pour de plus amples investigations [28]. Il faut aussi s'assurer de poser les questions spécifiques pour la région lombaire. Une déficience de la vessie ou des intestins pourraient être les premiers signes d'une atteinte de racine. Si le patient présente des problèmes pour uriner ou de l'incontinence, cela indique une déficience complète. La rétention d'urine résulte d'une facilitation des nerfs sphinctériens tandis que divers degrés d'incontinence indiquent la présence d'un problème aux racines nerveuses L5-S1 et S2-S4 [35].

Le questionnement doit absolument déterminer s'il y a des paresthésies ou anesthésies en selle, symptômes classiques d'une pression sur la queue de cheval. La douleur lors de la toux crée une augmentation de la pression intra-abdominale qui lors d'une discopathie augmente la pression dans le canal et donc reproduit la douleur. Une douleur la nuit, non reliée au mouvement, doit aussi être investiguée davantage. Il est important de savoir si les symptômes sont reproduits quand le patient se tient debout, marche ou est assis. Par exemple, avec une sténose spinale, la douleur augmente en position d'extension, s'il y a claudication intermittente, c'est lors de la marche que le patient ressent de la douleur et pour une hernie discale, c'est en position assise [35].

Les questions doivent aussi porter sur la nature des symptômes : le type de douleur, la localisation, l'intensité, l'horaire de la douleur des 24 dernières heures, les postures et les positions aggravantes [27, 35]. Il faut être à l'affût des autres désordres pouvant provoquer des douleurs lombaires. Il pourrait s'agir d'un ulcère peptique, d'une maladie rénale, un carcinome pancréatique, l'obstruction de l'aorte ou des artères iliaques, un carcinome du colon ou rectum, d'une endométriose, d'une grossesse, d'une tumeur de la moelle épinière, d'une sclérose disséminée, d'une pathologie au niveau des hanches ou d'une jambe courte [28].

L'évaluation objective inclut les mouvements fonctionnels que le patient peut exécuter afin de reproduire les symptômes, les mouvements combinés et les tests

fonctionnels. Des tests de différenciation pour déterminer quelle structure est atteinte seront aussi effectués, soit les tests de mouvement standards afin de vérifier le canal vertébral, les structures neurales, les mouvements accessoires et la palpation pour trouver les tissus en lien avec la douleur. L'utilisation d'un diagramme de mouvement, comme représenté plus haut avec les figures 4 et 5, peut faciliter l'interprétation des résultats, mais ne doit pas être le seul élément de notre analyse. Une croyance persiste sur la contre-indication à mobiliser un segment causant un spasme musculaire. En fait, il serait bénéfique de le faire, il faut simplement ajuster notre vitesse et notre force afin de ne plus causer le spasme [28].

2.8.2 Contre-indications

Les contre-indications absolues à la thérapie manuelle sont des situations où les forces employées risquent de causer du tort au patient sans égard à la modification de la technique. En premier lieu, on retrouve le manque d'indications, de renseignements utiles ou une évaluation non-adéquate. Par exemple, un patient ayant subi un trauma sévère n'ayant pas eu d'évaluation médicale ne doit pas être traité avec de la TMO avant que la possibilité d'une fracture, luxation ou rupture ligamentaire soit éliminée. Une tumeur osseuse, une lésion de l'os, une anomalie osseuse lombo-sacrée, un signe de fesse positif, une sensation de fin de mouvement inappropriée (os à os précoce, vide) ou des signes et symptômes de lésion de la queue de cheval, de compression de la moelle épinière ou de compression de trois racines lombaires adjacentes ou plus, ou de deux racines non adjacentes sont des éléments à investiguer avant que le patient soit traité avec la thérapie manuelle. Les causes non mécaniques telles que les pathologies infectieuses ou inflammatoires actives (arthrite rhumatoïde, spondylarthrite ankylosante, ostéomyélite, arthrite septique), les maladies de l'os (ostéoporose avancée, ostéomyélite, maladie de Paget, tuberculose), l'hypermobilité générale congénitale (Syndrome Ehlers-Danlos), les pathologies viscérales (ex pathologie rénale) ou les anomalies vasculaires (hémophilie, diabète avancé) sont aussi des contre-indications. Il en est de même si on découvre lors de l'évaluation subjective une utilisation prolongée de stéroïdes ou lors de la réévaluation du traitement une aggravation de la situation secondaire aux mobilisations.

Une précaution est une **contre-indication partielle**. Un risque potentiel existe, mais avec une technique appropriée et une attention particulière de la part du thérapeute, la technique peut s'avérer très utile et ne causer aucun problème [30]. Il faut donc faire preuve de prudence lors de mobilisations articulaires au niveau lombaire si notre patient présente une hypermobilité, une instabilité spinale, un spondylolyse ou spondylolistésis, une hernie discale avec radiculopathie, des signes neurologiques ou une immobilisation prolongée. On devrait aussi se renseigner s'il est diabétique, enceinte, s'il fait de l'ostéoporose, a des antécédents de néoplasie ou est atteint d'une pathologie inflammatoire en phase chronique comme l'arthrite rhumatoïde afin de bien adapter notre traitement de TMO. La médication doit être prise en compte surtout pour les corticostéroïdes et les anticoagulants tout comme l'état psychiatrique du patient et l'usage de drogue ou d'alcool [27, 30, 35].

2.8.3 Risques de la thérapie

Selon une étude de Cleland 2009 [26], les mobilisations et les manipulations causeraient peu d'effet négatif. Les plus probables sont une aggravation des symptômes, de la raideur, des spasmes et pour une très faible proportion de la douleur irradiante [26]. Selon Olson [30], les complications sévères sont extrêmement rares. La complication potentielle la plus sérieuse est le syndrome de la queue de cheval. Il s'agit d'une atteinte bilatérale des racines lombosacrées (L2 à S5), en dessous du cône terminal. Dans ce cas, le diagnostic et le traitement sont très urgents, sous peine de séquelles fonctionnelles graves. Il est important de pouvoir reconnaître les signes et symptômes afin d'intervenir le plus rapidement possible. Il s'agit de la rétention urinaire, de l'incontinence fécale, de signes neurologiques au niveau des membres inférieurs et de douleurs et paresthésies à la région sacrée et du périnée. Le risque de causer ce syndrome est de 1 sur 100 millions de manipulations.

En effet, cela démontre qu'il n'y a pas plus de danger de traiter avec la thérapie manuelle qu'avec d'autres techniques pour les douleurs lombaires. La proportion de patients ayant éprouvé des effets secondaires mineurs est de 55 %, sur une population totale de 1058 patients traités 4712 fois. Ces légers effets secondaires sont un inconfort local (53%), des maux de tête (12%), de la fatigue (11%) et des inconforts irradiants

(10%). Les symptômes vont surtout apparaître dans les quatre à 24 premières heures qui vont suivre le traitement et auront disparu 24 à 48 heures plus tard. Les symptômes qui apparaissent après cette période de temps et qui diminuent la fonction du patient sont assez rares. De plus, il est inhabituel que le patient ressente des symptômes tels que nausée, étourdissements et élévation de la température de la peau [30, 43].

3. Programme de formation en TMO

Au Québec, la formation continue en thérapie manuelle est chapeauté par l'Association québécoise de physiothérapie manuelle orthopédique (AQPMO) qui relève de la division orthopédique de l'Association canadienne de physiothérapie (ACP). Le programme complet de cette formation compte cinq niveaux et deux examens et peut être entrepris suite à la formation universitaire en physiothérapie. Le niveau 1 de ce programme s'appelle « intégration clinique » et est d'une durée de 4 jours. Les niveaux 2 et 3 ont chacun deux parties, « quadrant inférieur » et « quadrant supérieur ». Chaque partie de ces 2 niveaux dure 12 jours. Chaque niveau se termine par un examen théorique. Par la suite, il faut être supervisé cliniquement durant 90 heures et passer l'examen pratique intermédiaire en thérapie manuelle. Il est annuellement au mois d'avril et porte sur les mobilisations globales et les manipulations périphériques. Auparavant, on disait d'un physiothérapeute, qui a réussi cet examen, qu'il avait réussi sa « partie A ». Le niveau 4 « cours de manipulation vertébrale » et le dernier niveau, le 5 « cours avancé de manipulation vertébrale » peuvent alors être complétés. Ils sont d'une durée de cinq jours chacun. Finalement, un examen avancé doit être réussi après le niveau 5. De plus, 60 heures de supervision clinique doivent être faites entre la réussite du niveau 4 et l'examen avancé en thérapie manuelle. L'examen avancé se déroule annuellement à l'automne et contient des histoires de cas, des questions à choix multiples et une portion pratique sur les mobilisations et les manipulations vertébrales. Avant, on nommait cela la « partie B ». Le physiothérapeute qui a obtenu tous ces niveaux et réussi les examens aura comme titre FCAMPT (Fellow of the Canadian Academy of Manipulative Physiotherapy) [44].

4. Conclusion

La thérapie manuelle se pratique en utilisant différentes techniques passives pour augmenter le mouvement des articulations vertébrales, soit des mouvements passifs physiologiques et des mobilisations accessoires. Ils créent des effets neurophysiologiques, mécaniques et psychologiques [30, 35] et sont appliqués selon la classification de Maitland décrivant quatre grades. Ils servent à indiquer l'endroit dans l'amplitude de mouvement disponible où la technique est appliquée. Les grades I et II sont surtout indiqués en présence de douleur et les grades III et IV en présence de raideur. Au besoin, on peut utiliser un diagramme de mouvement de Maitland afin de mieux déterminer le grade approprié à utiliser [28, 36].

Les pressions postéro-antérieures centrales sont les mouvements accessoires les plus utilisés dans la littérature, exécutées avec une prise de main de type pisiforme [28, 32]. Les paramètres à utiliser lors de l'application de ces techniques font l'objet de beaucoup de discussion. Il semblerait que 5 à 20 traitements en physiothérapie d'une durée de 30 à 45 min chacun [40] incluant 1 à 4 séries de 30 secondes à 2 minutes d'oscillations serait l'idéal en fonction du patient [37]. Par contre, aucun consensus ne définit la force absolue ou relative à utiliser. L'application de la thérapie manuelle comporte très peu de risques si une bonne évaluation subjective et objective a été effectuée et que les contre-indications absolues et partielles ont été cernées [27, 30, 35].

Les techniques de thérapie manuelle étant vastes et parfois complexes, il existe beaucoup de formation continue dans ce domaine afin que les physiothérapeutes qui le désirent puissent obtenir leur titre de « Fellow » en thérapie manuelle [44].

Même si la thérapie manuelle est une excellente technique de traitement des lombalgies, on ne peut pas prétendre qu'elle est le seul moyen de traiter les patients [2].

E) Approches expérimentales utilisées afin de quantifier les forces appliquées aux vertèbres lombaires lors de techniques de thérapie manuelle

(par Claudine Thivierge)

1.Introduction

La physiothérapie a depuis longtemps fait sa marque dans le traitement des affections d'origine musculo-squelettique. Ses bienfaits ont été abondamment démontrés ainsi que ceux de la thérapie manuelle orthopédique, notamment au niveau, entre autre, du traitement des douleurs, des pertes de mobilité articulaire et des pertes fonctionnelles. Tel que discuté dans la section précédente, les physiothérapeutes utilisent habituellement la nomenclature de Maitland, composé des grades un à quatre, pour quantifier l'amplitude de mouvement, la vitesse d'exécution et l'endroit dans la résistance viscoélastique où sont exécutés les mobilisations articulaires. Le choix du grade utilisé variera, entre autres, en fonction du but visé par la technique, de l'importance de l'atteinte et de l'irritabilité du patient. Mentionnons qu'il existe également un grade cinq, équivalent à une manipulation articulaire, mais que celle-ci ne sera pas abordée dans le cadre de ce présent travail.

Bien qu'il soit connu que l'utilisation de la thérapie manuelle soit efficace dans la prise en charge des affections musculo-squelettiques [45], très peu d'études se sont penchées sur les différents paramètres utilisés lors de celle-ci et il est impossible de dire aujourd'hui quels sont les paramètres de traitement optimaux. Par exemple, la quantité de force appliquée, le nombre de répétitions ou la durée d'application nécessaire pour obtenir un effet bénéfique sur une articulation demeurent inconnus. C'est possiblement pourquoi aucune évidence ne s'est encore avancée à suggérer la quantité de force la plus adéquate pour le traitement de la douleur ou pour le gain de mobilité d'une articulation.

De plus, bien que les physiothérapeutes apprennent à exécuter les différents grades de Maitland au cours de leur formation, ils ne peuvent se comparer à aucun standard connu afin de savoir si la force qu'ils appliquent est adéquate. Ils développeront avec les années une dextérité manuelle qui leur permettra de mieux

quantifier le degré de résistance dans lequel se situent leurs manœuvres mais aucune évidence ne montre qu'ils utilisent une force équivalente entre eux.

Bien que la thérapie manuelle puisse se faire à presque toutes les articulations du corps humain, la technique la plus fréquemment utilisée en clinique, et celle qui se retrouve le plus souvent dans la littérature, est sans aucun doute celle des pressions postéro-antérieures centrales au niveau de la colonne vertébrale. Une recension de la littérature a permis de voir qu'une certaine quantité d'études ont déjà été tentées afin de quantifier la quantité de force appliquée lors que cette technique de thérapie manuelle ainsi que le mouvement articulaire provoqué par cette force. Plusieurs techniques différentes ont été expérimentées au fil des ans pour quantifier les forces appliquées par les thérapeutes lors des pressions postéro-antérieures. L'avancement de la technologie facilite maintenant la prise de mesure des forces et des mouvements vertébraux engendrés par ces pressions, grâce à une amélioration de la précision des outils et à la miniaturisation des équipements. Ces derniers permettent ainsi d'avoir des montages moins encombrants pour les thérapeutes et de reproduire plus adéquatement les situations cliniques.

Dans la prochaine section, l'inventaire des différentes approches expérimentales utilisées à ce jour pour quantifier l'intensité des forces appliquées au rachis lombaire sera d'abord abordé. Les différentes conclusions auxquelles sont arrivées ces études seront ensuite discutées. Et finalement, il sera question des approches utilisées pour quantifier les déplacements des vertèbres lombaires lors de la thérapie manuelle.

2. Évaluation des forces

Une recension de la littérature permet de mettre en évidence que plusieurs méthodes ont été tentées pour quantifier les forces appliquées lors des pressions postéro-antérieures au niveau de la colonne vertébrale. En effet, depuis le milieu des années quatre-vingt, une quarantaine d'études en lien avec cette thématique ont été publiées, démontrant l'intérêt porté par les physiothérapeutes pour l'objectivation de ces techniques.

Dans la présente section, il sera d'abord question des plateformes de force insérées au sol sous les pieds des thérapeutes [32, 46-48] et sous la table de traitement [49]. Nous discuterons ensuite des tables instrumentées qui incorporent des plateformes de forces à l'intérieur de la structure rigide de la table [50-52] ou avec des capteurs de pression dissimulés à différents endroits de la table [32, 53-62]. Seront ensuite abordés les différents prototypes de transducteurs [63-65] et de dynamomètres [66-68] placés entre les mains du thérapeute et le dos du patient. Il sera finalement question des différents modèles mécaniques [32, 49, 69-72] utilisés pour quantifier les forces appliquées par les physiothérapeutes.

2.1 Plateforme de force

L'utilisation de plateforme de force dans la quantification des forces appliquées lors de technique de thérapie manuelle au niveau lombaire remonte au milieu des années 1980. Cette technologie consiste à placer des plateformes au sol capables de capter les forces de réaction du sol en réponse aux différentes forces verticales et horizontales produites par le thérapeute, la table de traitement et le sujet. La force de réaction du sol sera de même intensité et de sens opposé aux forces produites. Le calcul de ces forces est basé sur la deuxième loi de Newton, selon laquelle le changement de mouvement d'un corps est proportionnel à la force motrice appliquée et se réalise dans la direction de cette force. Cette loi est décrite par la formule $F = ma$ où F représente la somme de toutes les forces qui agissent sur le corps. La plateforme captera donc les différentes forces exercées par le thérapeute lors de l'exécution de pressions postéro-antérieures et il sera possible d'en extraire les forces provenant uniquement de ses pressions afin de quantifier la force exacte utilisée par le thérapeute.

Certain auteurs ont d'abord suggéré de placer ces **plateformes sous les pieds du thérapeute**. Cette technique permet d'enregistrer uniquement les forces exercées par le thérapeute lors des pressions postéro-antérieures sur la colonne vertébrale. Il suffit alors de soustraire la force représentant la masse du thérapeute afin d'obtenir les forces résultantes provenant des pressions [47]. La formule utilisée sera :

$$F + G - W = ma$$

où F représente la force appliquée par le thérapeute, G représente la force de réaction du sol, W est le poids du thérapeute, m est la masse du thérapeute et a représente l'accélération de son centre de gravité. Il fut démontré que l'accélération du centre de gravité du thérapeute lors de PPA est virtuellement équivalente à zéro ce qui permet de déduire la force résultant uniquement de l'action du thérapeute. [49] Afin de s'assurer de la validité de cette prise de mesure, les résultats obtenus furent comparés à la force directement émise par le thérapeute lors des pressions postéro-antérieures. Pour se faire, le patient fut remplacé par une plaque de métal capable de capter les forces qui lui sont administré. Ceci a permis de démontrer que la plateforme de force au sol avait une légère tendance à surestimer le pic de force maximale et à sous-estimer l'amplitude de la force avec une erreur de mesure de l'ordre de 3 à 4% [32, 48].

D'autres auteurs ont plutôt suggéré de placer les **plateformes de force sous une table de traitement standard**. Dans ce genre de montage il est nécessaire de prendre en considération la masse de la table et celle du sujet qui subit la technique dans le calcul. La force résultante utilisée pour produire les pressions postéro-antérieures peut être obtenue grâce à la formule suivante :

$$F + W1 + W2 + W3 - G = (W1 + W2 + W3) a/g$$

où F est la force appliquée lors des pressions, $W1$ est le poids du patient, $W2$ est le poids de la table de traitement et $W3$ est le poids de la plateforme de force. G représente la force de réaction du sol, a est l'accélération du centre de masse du patient, de la plateforme et de la table et g est l'accélération gravitationnelle. Il a été démontré qu'une erreur de 1 à 3% existe entre l'estimation du pic de force appliquée par les thérapeutes lors de l'utilisation de cet outil de mesure. Les forces obtenues par ce type de montage montrent des niveaux de force systématiquement plus bas que lorsque la plateforme est placée sous le thérapeute. Cette différence pourrait être expliquée, entre autres, par la diminution de la surface de contact entre la force administrée et la plateforme de force. En effet la force exercée sur la table de traitement sera distribuée de façon équivalente sur l'ensemble de la table et de ses pattes. On pourra donc s'attendre à ce que chacune des plateformes de force, placées sous chacune des pattes captent un quart de la force appliquée par le thérapeute. Il faudra alors faire la sommation des différentes plateformes pour obtenir la force résultante réellement engendrée par le thérapeute.[32]

De plus, bien que les plateformes permettent d'estimer de façon indirecte les forces appliquées lors des PPA, nous croyons que le fait de les placer sous la table donne une mesure plus représentative de la force réelle administrée aux vertèbres. En effet, les forces enregistrées par les plateformes placées sous le thérapeute sont grandement influencées par les mouvements de celui-ci non liés à la technique. Il n'en demeure pas moins que les plateformes de force fournissent une rétroaction en temps réel de la quantité de force utilisée lors des pressions postéro-antérieures, qu'ils ont démontrés une bonne validité et fidélité et qu'ils sont sensibles aux moindres variations de pression. De plus ils permettent de créer facilement un montage expérimental représentatif de la réalité clinique dans un laboratoire déjà muni de ce genre de plateforme. L'ensemble de ces qualités explique pourquoi le choix de cette modalité de mesure fut retenu dans le cadre de ce présent travail.

2.2 Table instrumentée

D'autres auteurs ont plutôt suggéré de construire des prototypes de table à l'intérieur de laquelle serait insérée des plateformes ou capteurs de force, permettant ainsi de minimiser les sources d'erreurs liés à l'absorption de force par la table de traitement ou lié à la déformation de celle-ci et ainsi potentiellement augmenter la précision de la mesure de force appliquée lors de techniques de traitement lombaire.

Tout d'abord, certains auteurs ont utilisé une **table de traitement modifiée dans laquelle une plateforme de force a été insérée**. Cette dernière, tout comme les plateformes de force placés au sol, permet de capter les forces transmises dans les plans X, Y et Z. Précisons que les études utilisant ce type d'instrument de mesure avaient pour but de quantifier une technique de mobilisation ou de manipulation au niveau lombaire ne se limitant pas aux pressions postéro-antérieures. Différentes montages ont été utilisés, le principe étant de placer une plateforme de force sous la partie du corps subissant la manœuvre, de façon à ce qu'elle débute à la hauteur du niveau vertébral choisi pour exécuter la technique (L5-S1) [51, 73]. Cette méthode permettrait, selon les auteurs, de ne mesurer que les forces impliquées dans la technique de traitement, en limitant les forces de réaction produites par la torsion du corps du sujet. De plus, afin de réduire cette torsion au maximum, le bassin et les

épaules du sujet furent attachés solidement à la table de traitement et une barre horizontale fut installée pour permettre au thérapeute de s'appuyer sans créer d'interférence sur la prise de mesure. (voir fig 6)



Fig 6 plateforme de force inséré dans la table sous le haut du corps (Triano 1997)

La validité et la fidélité de cet instrument de mesure furent calculées grâce à des pesées suspendues dont le poids et le moment sont connus. L'erreur de mesure calculée se situe entre de 3 à 4.5% de la force réelle appliquée [51, 73]. Malgré ce faible pourcentage d'erreur, il serait possible de penser que ce genre d'installation pourrait sous-estimer la force utilisée lors de la thérapie puisqu'elle ne prend pas en considération les forces distribuées au reste du corps du patient qui sont en contact direct avec la table de traitement. En effet, il est logique de penser que la force appliquée à un niveau vertébral précis sera absorbé par l'ensemble du corps du sujet et transmis à la table par tous ses points de contact avec celle-ci.

D'autres auteurs ont plutôt préféré construire **une table de traitement à l'intérieur de laquelle des cellules de force ont été insérés à différents endroits**. Ce genre de montage à l'avantage de permettre de quantifier différents aspects de la force appliquée lors des pressions postéro-antérieures lombaires. C'est-à-dire qu'il permettrait d'objectiver la quantité de force appliquée, le comportement de ces forces, l'amplitude des forces entre les sommets, la fréquence et la direction de l'application des forces et ce, sans changer la technique du thérapeute pratiquant la manœuvre et sans créer d'interférence entre les mains du thérapeute et son patient.

Trois différents auteurs ont fabriqué ce genre de table instrumenté [54, 57, 60]. Le principe de celle-ci consiste à insérer un nombre x de capteurs de force, à différents endroits de la table de traitement, capable de capter les mouvements dans un plan de l'espace bien précis, soit vertical, céphalo-caudale ou médio-latérale. Généralement, ces

capteurs sont insérés entre la partie coussinée de la table, et sa base. En 1995, Harms[57] fut le premier à construire une table de traitement instrumentée. La calibration de son montage montra une erreur de mesure de l'ordre de 1% pour les poids de plus de 1kg, une hystérésis négligeable et un changement minimal détectable de 20g dans le plan vertical. Lors d'études subséquentes [55, 56], il modifia la disposition des capteurs et une barre d'appui fut ajoutée au montage de façon à permettre aux thérapeutes de s'appuyer à la table sans nuire au montage ou fausser les données. La force résultante fut calculée grâce au calcul suivant :

$$F_{\text{total}} = \sqrt{F_x^2 + F_y^2 + F_z^2}$$

La fidélité de ce nouveau montage montre un r^2 de 0.99, une erreur de mesure de moins de 2% de la valeur réelle de force appliquée et une sensibilité minimale détectable de 1N pour les forces verticales et de 2N pour les forces horizontales médio-latérale et céphalo-caudale.

Chiradejnant et al [54] furent les seconds à tenter un montage de table instrumentée. Ceux-ci développèrent une version portable de la table instrumentée afin de faciliter la collecte de données auprès de clientèle symptomatique. Ils insérèrent donc sept cellules de force entre la base et le lit d'une table de traitement électrique standard. Parmi les sept cellules de force, quatre captent les forces dans l'axe vertical, deux captent les forces horizontales dans l'axe médio-latérale et une captent les forces horizontales dans l'axe céphalo-caudale.

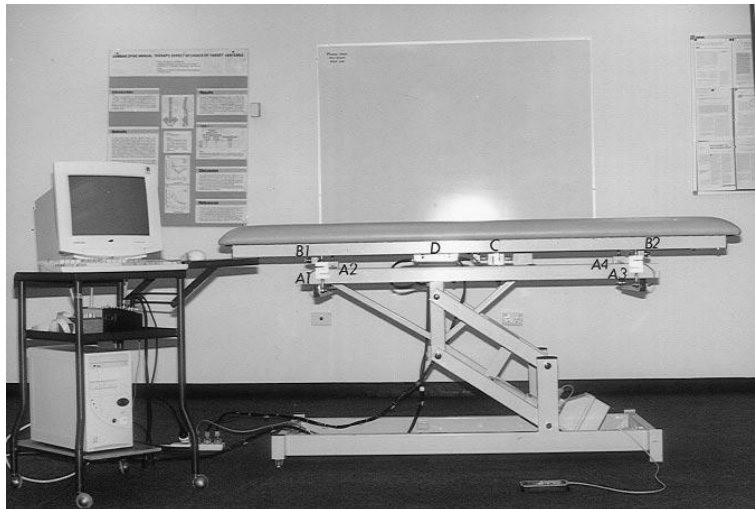


Fig 7 : table de traitement instrumenté (chiradejnant 2001)

Afin de mesurer la fidélité du montage, une série de forces dont la masse est connue (0 à 1000N) fut appliquée dans les trois axes sur un sujet allongé sur la table. Le montage montra une légère tendance à sous-estimer les forces appliquées. En effet, l'erreur moyenne de mesure n'est que de 1% et atteint au maximum 2%. Une étude de fidélité (Chirad 2002) fait par la suite montre un ICC de 0.99 à 1.00 pour un intervalle de confiance de 99% et une erreur de mesure de l'ordre de 2% et ce, dans les trois axes de mouvement. Cela démontre donc une excellente fidélité de la table instrumentée. L'erreur de mesure est comparable à celle obtenue par le montage de Harms [57] et inférieure à celle obtenue pour les plateformes de force (3-4%) ainsi que pour les transducteurs (7%) [53]

Finalement, S.J. Snodgrass [58-62, 74, 75] récupéra et adapta le montage de Chiradejant afin d'étudier les pressions postéro-antérieures appliquées au niveau cervical. Elle plaça 7 capteurs de force, tel que décrit par Chiradejant, sous une surface de traitement coussinée et installa cette dernière sur une base en métal afin d'éliminer les interférences provoquées par l'absorption des forces par la table de traitement manuelle standard (voir fig 8).

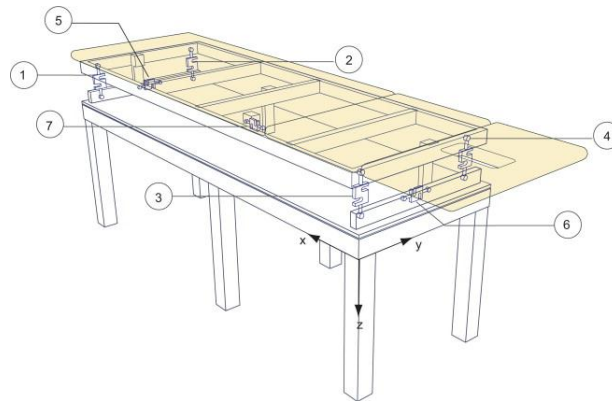


Fig 9 : table de traitement instrumenté avec 7 cellules de force (Snodgrass 2008)

On y ajouta également une tige de métal afin que les thérapeutes puissent s'appuyer durant l'exécution de la technique de façon à reproduire le plus fidèlement possible la réalité clinique. Les forces résultantes dans chacun des axes furent calculées selon les formules suivantes :

$$F_{\text{verticale}} = \text{cellule 1} + \text{cellule 2} + \text{cellule 3} + \text{cellule 4}$$

$$F_{\text{céphalo-caudale}} = \text{cellule 7}$$

$$F_{\text{médio-latérale}} = \text{cellule 6} - \text{cellule 5}$$

Dans cette dernière formule, la soustraction fut utilisée car les deux cellules de force étaient orientées en sens inverse et donc mesuraient des forces opposées.



Fig 8 : Installation de Snodgrass(2008)

La calibration et l'étude de fidélité fut faite pour des charges inférieures à 200N puisque le montage avait pour but de quantifier les PPA au niveau cervical et donc, utilisant des pressions moins importante qu'à la région lombaire. Elle montra un ICC supérieur à 0.99 pour un intervalle de confiance de 95%. Dans l'axe vertical, l'erreur de mesure absolue est 1.1N ce qui représente entre 0.1% et 3% de la charge totale, tandis que dans l'axe horizontal, l'erreur absolue est de 2,9N en céphalo-caudale et de 3,4N en médio-latéral. [58, 60]

2.3 Interface sous les mains du thérapeute

Une autre méthode pour quantifier la force appliquée lors de PPA au niveau lombaire consiste à placer un appareil sensible à la pression entre les mains du thérapeute et le dos du sujet lors d'une technique de thérapie manuelle. **L'utilisation de transducteur capable de capter les forces verticales** est une technique qui date des années 1980. Jusqu'aux années 2000, la technologie peu avancée occasionnait plusieurs biais à l'utilisation de cet outil. En effet, le transducteur était alors composé de deux électrodes séparées entre elles par un matériel souple. Celui-ci, lorsque compressé permettait aux électrodes d'entrer en contact et de produire un influx électrique proportionnel à la force appliquée. Ce genre de transducteurs tend à souffrir d'hystérésis et de fluage et à s'user facilement avec le temps, obligeant les chercheurs à devoir changer l'instrument

plusieurs fois au cours d'une même expérience. [32, 49]. De plus, la chaleur produite par les mains du thérapeute ou le dos du sujet pouvait créer une interférence avec l'influx électrique émit [32, 49] et l'épaisseur du transducteur pouvait nuire à la rétroaction sensorielle du thérapeute lors de la technique. Ce dernier aspect pouvant limiter la capacité du thérapeute à qualifier et à quantifier le mouvement présent au niveau vertébral, et affectant ainsi son jugement quant à la raideur de l'articulation. [54, 57]

Plus récemment, l'avancement de la technologie a permis de voir apparaitre des transducteurs beaucoup plus mince (0.13mm) et limitant moins la rétroaction sensorielle du thérapeute. Il est possible de supposer que leur fiabilité s'en ait d'ailleurs vu également augmentée[32]. De plus, comme ils sont facilement transportables, cela en fait un outil intéressant pour rejoindre une population plus large de thérapeutes et de sujets symptomatiques. Par contre, malgré tout, certaines limites perdurent, comme le fait que le transducteur ne mesure qu'uniquement les forces verticales exercées par le thérapeute, pouvant ainsi sous-estimer la force d'une technique qui serait, par exemple, appliquée dans un plan oblique, cet élément pouvant nuire à la comparaison inter-thérapeute.[32]. Un deuxième aspect négatif de ce genre de mesure est la possibilité d'un effet plafond. En effet, deux auteurs ayant utilisé cet instrument pour mesurer la force exercée lors d'un grade 1 de Maitland au niveau cervical ont vu 15% de leur résultats disparaître car ils dépassaient la force maximale pouvant être captée par le transducteur ultra mince, soit 500g. [64, 65]. Il est facile d'imaginer que l'effet plafond serait encore plus important pour une technique exécutée au niveau lombaire.

Waddington [66-68] a plutôt suggéré de placer directement **un dynamomètre entre les mains du thérapeute et le dos du sujet** afin de quantifier la force administrée lors de la technique. Pour se faire, un dynamomètre de type JAMAR modifié (voir fig 10) fut utilisé afin de calculer la force administrée lors de la thérapie. Ce dernier était connecté à un ordinateur permettant de donner une rétroaction visuelle simultanée au thérapeute de la force appliquée. Le dynamomètre possède une erreur de mesure de l'ordre de 1N et ce, pour des forces variant de 50 à 400N, soit moins de 2% de la force administrée directement sur une plateforme de force. Ce genre d'appareil n'a toutefois pas prouvé sa fidélité sur de vrai sujet ni sa validité dans un contexte thérapeutique car il n'améliore pas significativement le confort du thérapeute tel que proposé initialement par

l'auteur, tout en modifiant grandement la position et la rétroaction sensorielle du thérapeute nécessaire à la bonne administration de la thérapie. [66-68]



Fig 10 dynamomètre modifié, (Waddington 2007)

2.4 Modèle mécanique

Une autre approche tentée par certains auteurs consiste à reproduire un modèle mécanique représentant le rachis lombaire sur lequel les pressions sont exécutées. Les modèles retrouvés dans la littérature sont très diversifiés, allant de la simple plateforme de force à un montage plus réaliste simulant une colonne lombaire recouverte de tissus représentant la peau. (voir fig.11)



fig 11 modèle mécanique (Simmonds 1995)

Ce genre d'outil permettrait selon certains, de comparer plus facilement les forces appliquées entre différents thérapeutes car il optimise le contrôle des différentes variables présentes lors de la pratique de la thérapie manuelle sur un sujet humain, tel

les différences morphologiques des sujets et la variation de la viscoélasticité des tissus en réponse au traitement (phénomène de fluage). D'un autre côté, il semble évident que les modèles mécaniques ne peuvent reproduire à la perfection le type et la quantité de résistance obtenue par une colonne vertébrale dans des conditions normales. En effet, la résistance créée par les modèles tend le plus souvent à être linéaire alors que ce n'est pas le cas chez un sujet humain. Dans le même ordre d'idée, la sensation obtenue lors de la palpation est aussi différente.[32] Notons finalement que ce genre de montage ne semble pas adéquat pour mesurer la quantité de force appliquée puisque le type de résistance produite par le montage rend difficile pour le thérapeute l'application des différents grades de Maitland. Très peu d'étude n'ont d'ailleurs avancés de chiffre quant à la quantité de force appliquée, la plupart s'étant plus penché sur la capacité des thérapeutes à déterminer la quantité de résistance (faible, modérée, élevée) ressentie. Il ressort de ces études que les physiothérapeutes peuvent différencier adéquatement les variations de résistance[72] et que les modèles mécaniques pourraient être utilisés pour fins d'enseignement dans ce contexte. [57, 69, 76]

2.5 Conclusion des différentes études sur les forces appliquées

Bien que différentes techniques fussent utilisées pour calculer la force appliquée par les thérapeutes lors des différents grades de Maitland de thérapie manuelle, la majorité des études arrivent sensiblement aux mêmes conclusions.

Premièrement, il a été démontré que les **thérapeutes respectent bien la définition des grades tel que décrite par Maitland** [28] et qu'il y a une différence significative entre la force appliquée lors de chacun des grades.[53, 55, 56, 58, 61], les rendant bien différenciable entre eux. La force utilisée tend à augmenter progressivement avec l'augmentation des grades. [32]

Deuxièmement, **la littérature démontre qu'il y a une grande variabilité entre les forces appliquées lors de pressions postéro-antérieures d'un thérapeute à l'autre** lorsque ces forces sont mesurées avec un même instrument [32, 53, 55, 56, 58]. En effet, les mesures de forces recensées nous montrent que les forces appliquées pour

un même grade par différents thérapeutes varient considérablement. Par exemple, Chiradjenant [53] obtint des valeurs de force maximale d'en moyenne 64.0N +/- 25.6N pour un grade 1, 115.9N +/- 43.8N pour un grade 2, 191.3N +/- 75.6N pour un grade 3 et 227.3N +/- 54.2N pour un grade 4. De même, Harms et al [55] obtinrent des valeurs variant de 63N à 347N pour un grade 4. Snodgrass [58] a également obtenu des écart-types de cet ordre d'importance au niveau cervical mais pour des quantités de forces nettement moindre, démontrant encore une fois la grande variabilité inter-thérapeute. Notons qu'il est souvent difficile de comparer correctement la quantité de force en Newton obtenue lors des différentes études car celles-ci utilisent des montages différents et mesurent des paramètres différents.[32] Aucune quantité de force ou amplitude de mouvement n'a d'ailleurs été prouvée plus efficace qu'une autre jusqu'à maintenant dans la littérature et ce, autant au niveau lombaire que cervical.[49]

Plusieurs facteurs pourraient permettre d'expliquer cette différence inter-thérapeute, notamment la morphologie des thérapeutes (taille et poids), leur sexe, leurs formations académiques et leurs expériences de travail. L'âge et la morphologie du sujet qui reçoit les pressions pourraient également entrer en ligne de compte, mais de façon moindre. Par contre, la présence de douleur et la nature des symptômes des sujets ne semblent pas être des facteurs déterminants sur la force qui sera utilisée lors des pressions postéro-antérieures lombaires.[53]

Troisièmement, **il existe une constance intra-thérapeute dans la mesure des forces appliquées.** [55, 58, 61] La très grande majorité des études parues sur le sujet indique que les forces appliquées par un même thérapeute pour un même grade sont assez constantes dans le temps. Il en va de même pour la reproductivité des forces appliquées par un même thérapeute sur différents patients. Cela renforce l'hypothèse selon laquelle la quantité de force appliquée lors des mobilisations lombaires dépend principalement des caractéristiques du thérapeute qui les applique, plutôt que des caractéristiques des sujets qui reçoivent ces mobilisations.

3. Évaluation du mouvement

Plusieurs techniques ont tentés dans la littérature afin d'objectiver les réponses obtenues lors d'un traitement et la quantité de mouvement créée par les pressions postéro-antérieures aux vertèbres lombaires, comme par exemple l'imagerie par résonance magnétique, l'utilisation de détecteur de mouvement électronique [51] ou d'inclinomètre [77] placé sur les vertèbres adjacentes, ou un transducteur LVDT [32]. Pour la majorité d'entre eux, ces montages ne furent utilisés que pour une étude unique et peu de données sont présentes quant à leurs qualités psychométriques. De plus, il est possible de supposer que l'évolution de la technologie est un facteur important dans la fidélité et la précision des prises de mesure effectuées. C'est pourquoi, dans la prochaine section, seule l'utilisation de l'imagerie par résonance magnétique sera abordée.

3.1 Imagerie par résonance magnétique

Dans les dernières années, une équipe de chercheur de University of Southern California ont utilisé l'imagerie par résonance magnétique afin quantifier l'amplitude de mouvement obtenue lors de pressions postéro-antérieures au niveau lombaire[39, 78-81]. Le montage utilisé comprenait un système de type «double beigne» avec une ouverture verticale de 56cm permettant au thérapeute d'avoir accès au sujet sans nuire à son mouvement (voir fig. 12). Des images de la colonne vertébrale dans le plan sagittal furent prises à raison de 1 image/seconde (1Hz) tout au long des manœuvres du thérapeute.



Fig 12 Montage IRM, (Beneck 2005)

Afin de déterminer la quantité totale de mouvement des vertèbres, l'angle présent entre les plateaux vertébraux de chaque niveau est d'abord mesuré au repos, le thérapeute applique ensuite lentement une force nécessaire pour atteindre le maximum de mouvement segmentaire, soit l'équivalent d'un grade quatre de Maitland[28], qu'il maintient cinq secondes avant de relâcher doucement. Cette manœuvre est appliquée d'abord sur L5 puis L4, L3, L2 et L1. L'angle entre les plateaux vertébraux est finalement remesurée sur l'image représentant la pression maximale (voir fig. 13). La différence entre ces deux angles sera ensuite calculée afin d'obtenir la quantité de mouvement provoquée par la pression.[39, 78, 79, 81]

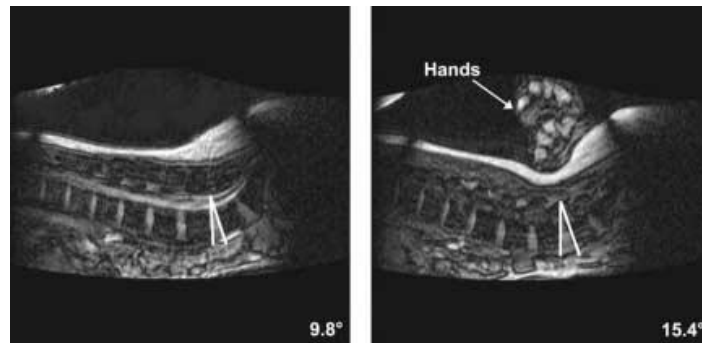


fig 13 calcul de l'angle de mouvement, (Kulig 2004)

Dans la région lombaire, la quantité moyenne de mouvement d'extension obtenue est d'environ 3 à 4° sous le niveau subissant la pression et ce, peu importe le niveau sur lequel la pression est administrée [39, 79]. Notons que les vertèbres adjacentes subiront également un mouvement d'extension, mais dans une moindre mesure. De plus, il fut démontré d'une pression exécutée sur L1 ou L2 provoquera une extension des vertèbres adjacentes, mais également une flexion des articulations de L4-L5 et L5-S1. Dans le même ordre d'idée, il est possible d'observer une distension de l'articulation zygapophysaire crâniale de la vertèbre subissant la pression, ainsi qu'une coaptation de l'articulation zygapophysaire caudale de cette même vertèbre [39, 79, 81].

Dans des études subséquentes, les auteurs se sont plutôt penchés sur l'efficacité des pressions postéro-antérieures, sur la relation entre la douleur et l'amplitude de mouvement ainsi que sur la capacité des thérapeutes de déterminer les niveaux ayant plus ou moins de mobilité segmentaire. Il fut démontré que chez les sujets présentant une douleur lombaire centrale il y avait plus de chance de retrouver au moins un segment hypermobile, soit principalement L4-L5 ou L5-S1 [80]. Par contre, aucune relation entre le segment le plus douloureux et celui présentant le plus ou le moins de

mobilité n'a été établie [78]. De plus, Kulig et al démontrèrent qu'il n'y a qu'une pauvre relation entre la capacité des thérapeutes à prédire les niveaux ayant le plus ou le moins de mobilité et la quantité réelle de mouvement au niveau lombaire. (ICC entre 0.8 et 0.24) [82]. Finalement notons que malgré tout, l'application de deux à trois séries de 40 secondes de pression postéro-antérieures sur l'ensemble des vertèbres lombaires, tout comme les exercices d'extension active-assisté lombaire (3 séries de 10 répétitions tenue 5 secondes), provoque une augmentation significative de l'extension lombaire globale, soit respectivement 3.6° et 2.7°.[83]

4. Conclusion

Au cours des 30 dernières années, plusieurs études ont été faites pour tenter d'objectiver les traitements de thérapie manuelle utilisés dans la pratique usuelle de la physiothérapie lors d'une problématique lombaire. Ces études se sont penchées sur les différents paramètres de traitement utilisés lors de ces techniques, tel que la force appliquée et l'amplitude de mouvement. Plusieurs méthodes ont été tentés afin d'objectiver le plus fidèlement possible les paramètres employés lors de pressions postéro-antérieures au niveau lombaire, tout en respectant le contexte clinique.

Lorsqu'il s'agit de quantifier la force nécessaire pour les différents grades de Maitland, la table de traitement instrumenté de sept capteurs de force ressort comme étant l'instrument étant la plus fidèle pour ce genre de mesure.[54, 60] Celui-ci a suivi un processus de validation rigoureux, il permet de capter les forces précisément dans les différents plans de l'espace et possède une erreur de mesure de l'ordre de 2% de la valeur totale de la force appliquée, comparativement à 5% pour les plateformes de force et de 7% pour les transducteurs. De plus, il reproduit précisément la situation réelle dans laquelle les physiothérapeutes pratiquent leurs techniques et ne compromet pas la rétroaction sensorielle au niveau de l'interface main-sujet.

Il n'existe pas, à ce jour, de consensus sur la quantité de force adéquate nécessaire afin d'optimiser les traitements de thérapie manuelle au niveau lombaire vu la grande variabilité des outils ou montages employés dans la littérature pour quantifier ces paramètres et le nombre réduit d'étude faite sur chacun d'eux.

Pour l'analyse de la quantité de mouvement présent au niveau vertébral lors de pressions postéro-antérieures, l'imagerie par résonance magnétique est un outil de choix. Quoique couteux et peu accessible en clinique, il fournit des images claires dans différents plans de l'espace qui permettent de décortiquer secondes par secondes le mouvement de la colonne lombaire lors des techniques de thérapie manuelle. Il est possible d'imaginer plusieurs autres utilités de recherche avec ce genre d'instrument, notamment l'objectivation de techniques sur l'ensemble des articulations du corps humain et des études plus poussées sur les effets des traitements de thérapie manuelle.

En terminant, plusieurs facteurs difficilement contrôlables entrent en ligne de compte lors de l'application de traitement manuel sur des sujets symptomatiques tel que les réponses biologique à l'application de la technique (relaxation musculaire, phénomène de fluage, analgésie), les caractéristiques morphologiques des thérapeutes et des sujets, l'expérience de travail et la formation académique. Plusieurs paramètres restent également à déterminer afin d'optimiser les bienfaits de ces techniques, tel que la force adéquate, la fréquence et la durée d'application. C'est pourquoi la poursuite des recherches dans le domaine de la thérapie manuelle est nécessaire pour permettre une standardisation des procédures et de l'enseignement de ces techniques lors de la formation des nouveaux physiothérapeutes et ainsi augmenter l'efficacité des traitements de physiothérapie.

F) Quantification des forces appliquées aux vertèbres lors de techniques de thérapie manuelle : résultats d'une étude préliminaire en laboratoire

(par Roxane Lagarde)

1. Introduction

Les affections musculo-squelettiques, plus particulièrement les lombalgies, revêtent un caractère si important au niveau des coûts et des implications sociétales [2, 84] que l'organisme mondiale de la santé (OMS) baptisa les années 2000-2010 : « la décennie des os et des articulations » [85]. L'une des premières causes d'incapacité et d'absentéisme au travail [84], la lombalgie représente également la principale cause de consultation et de référence en physiothérapie. Les lignes directrices et les différentes recommandations énoncées dans la littérature suggèrent une prise en charge active et précoce en physiothérapie afin de réduire les symptômes douloureux, d'améliorer la fonction des patients et ainsi d'éviter l'évolution vers une condition chronique. [86, 87]

Les pressions postéro-antérieures (PPA), tel que décrite dans le présent travail, se révèlent être une technique de choix utilisées par les physiothérapeutes dans le traitement de ces affections lombaires. Par ailleurs, bien que ces dernières représentent de nombreux avantages sur le plan clinique, leur caractère difficilement objectivable et le manque de consensus quant à la standardisation et les paramètres d'utilisation de ces techniques laisse présager de grandes variabilités intra et inter-thérapeutes. À ce jour, peu d'études scientifiques se sont penchées sur la question et les méthodes de standardisation de la technique ainsi que les paramètres d'application jugés optimaux demeurent à définir. Par ailleurs, il est possible de croire que des différences importantes au niveau de la force appliquée, de la constance des oscillations et de l'amplitude existent et peuvent être attribuable en partie à l'expérience ou encore au niveau de dextérité et d'habileté des différents thérapeutes traitant. La présente étude propose donc d'offrir des données préliminaires quant à la quantification des forces moyennes appliquées lors d'une technique de pression postéro-antérieure aux niveaux des deuxième (L2) et quatrième (L4) vertèbres lombaires dans les différents grades (1, 2,3 et 4), afin de permettre une comparaison entre les forces appliquées par des

physiothérapeutes novices (étudiants finissants) versus des physiothérapeutes expérimentés.

2. Objectifs

L'objectif principal de cette étude vise à comparer l'intensité et la fréquence des forces appliquée lors de PPA de différents grades (1 à 4) aux vertèbres lombaires entre des physiothérapeutes et des étudiants finissants en physiothérapie chez des individus n'ayant pas d'atteinte ou de douleur lombaire.

3. Méthode

3.1 Description des participants

Cinq sujets asymptomatiques âgés entre 22 et 24 ans inclusivement ont été recruté à l'Université de Montréal. Tous les sujets furent soumis à un questionnaire de santé général (voir annexe 1) visant à éliminer les douleurs et/ou instabilités lombaires présentes ou passées. Une certaine similitude entre les sujets fut volontairement recherchée afin de réduire la variabilité pouvant être expliqué par les différentes morphologies individuelles. Les sujets étaient systématiquement exclus de l'étude s'ils présentaient des douleurs ou une dysfonction au niveau lombaire, présentes ou passées, étant donnée le caractère possiblement irritant des manœuvres pratiquées au cours de cette étude et pour éviter de gêner ou de limiter les physiothérapeutes dans l'application des différentes forces et grades de mobilisations. Notons que tous les participants devaient être minimalement âgés de 20 ans afin de s'assurer que la colonne vertébrale soit qualifiée de mature et ainsi minimiser la présence de phénomènes dégénératifs et/ou l'installation de raideurs ligamentaires.

Les différentes caractéristiques des participants retenus sont répertoriées dans le tableau suivant :

Tableau 6:
Caractéristiques des participants

Participants :	1	2	3	4	5
Age (y)	23	22	23	24	23
Genre	M	M	M	F	M
Taille (cm)	173.0	177.5	171.0	172.5	187.0
Poids (kg)	65.3	75.7	66.9	68.6	76.0

3.2 Description des évaluateurs

Les physiothérapeutes recrutés devaient démontrer un intérêt pour la thérapie manuelle et faire un usage régulier et fréquent de cette pratique. Le recrutement ne s'est pas effectué de façon aléatoire afin de s'assurer d'avoir un large éventail d'expérience de travail entre 0 et 16 ans. L'étude exclu à priori tout physiothérapeutes ne travaillant pas auprès d'une clientèle orthopédique. Deux des quatre évaluateurs «experts» furent sélectionné dans une clinique privé de physiothérapie de la Rive-sud présentant une clientèle orthopédique variée. Les deux autres évaluateurs «experts» étaient chargés d'enseignement clinique des cours de première et troisième année en thérapie manuelle au baccalauréat en physiothérapie à l'Université de Montréal en plus de pratiqué à temps plein dans une clinique privée spécialisée auprès d'une clientèle musculo-squelettique variée. Notons que les évaluateurs «experts» participant à l'étude devaient posséder minimalement un niveau 2 de l'Organisme Québécoise de Physiothérapie Manuelle Orthopédique (AQPMO)[88] complété (cadran supérieur et inférieur) en thérapie manuelle. Les thérapeutes «novices» (4) quant à eux étaient tous des étudiants finissants à la maîtrise en physiothérapie à l'Université de Montréal. Un questionnaire recensant : le niveau de formation en thérapie manuelle complété, la formation et les années d'expérience en physiothérapie de chacun fut remis et complété et des mesures de la taille et du poids furent exécutés. (voir annexe 2)

Tableau 7:
Caractéristiques des évaluateurs («experts»)

Évaluateurs :	1	2	3	4
Age (y)	40	30	36	28
Genre	F	M	F	M
Taille (cm)	171.5	184.5	177.5	178
Poids (kg)	69.9	82.5	73.0	75.5
Années de pratique clinique	16	6	14	5

Tableau 8:
Caractéristiques des évaluateurs («débutants»)

Évaluateurs :	1	2	3	4
Age (y)	28	26	27	24
Sexe	F	F	F	F
Grandeur (cm)	165.5	166.5	157	158
Poids (kg)	79.0	62.7	56.8	53.6

3.3 Instrumentation

Une table de traitement possédant une structure métallique fut placée sur trois plates-formes de forces (P.F.) AMTI® intégrées au sol du laboratoire, afin d'enregistrer les forces appliquées dans les trois plans de mouvements (X, Y, Z) par les différents thérapeutes lors de pressions postéro-antérieur au niveau lombaire. Chaque P.F. (P.F.1, P.F.2, P.F.3) enregistrait six (6) composantes (Fx, Fy, Fz, Mx, My, Mz) à une fréquence de 600 Hz avec un gain fixé à 2000. Les deux pieds de devant de la table reposaient sur la plateforme numéro 1 (PF.1) et les pieds arrières étaient quant à eux en appui sur les deux plateformes de forces restantes (PF2 et PF3). Une barre d'appui usinée, ajustable et amovible fut installée pour assurer un appui aux thérapeutes sans pour autant être en contact avec la table de traitement qui reposait sur les surfaces instrumentées.

Le montage tel qu'illustré sur les photos ci-dessous,



fig.14



fig.15

3.4 Déroulement expérimental

L'expérience exécutée se déroula sur 2 séances ponctuelles séparées par une semaine d'intervalle, dû aux différentes disponibilités des participants et des évaluateurs ainsi que dans le but d'éviter d'irriter les sujets participants. Le protocole suivant fut donc employé de façon identique au cours des deux séances afin de favoriser une collecte rigoureuse de données :

Environ 2 heures avant chaque séance en laboratoire, les plateformes de force étaient préalablement «réchauffées» et une mise à zéro était systématiquement pratiquée juste avant le début des collectes. Les cinq participants de l'étude furent invités, à tour de rôle, à s'installer en décubitus ventral sur la table de façon immobile durant 10 secondes afin de compiler leur poids respectifs.

Tableau 9 : **Poids des sujets**

	Poids en N		Masse en kg	
	Séance 1	Séance 2	Séance 1	Séance 2
Sujet1	639.6305	635.0091	65.2018858	64.7307951
Sujet2	736.5937	727.1850	75.0860041	74.1269113
Sujet3	646.5568	645.4672	65.9079307	65.7968603
Sujet4	674.5850	677.0769	68.7650357	69.019052
Sujet5	776.9237	777.8740	79.1971152	79.2939857

Lors de la première séance, les 4 évaluateurs, soit des physiothérapeutes d'expérience (E1, E2, E3 et E4), exécutèrent des pressions postéro-antérieurs (PPA) sur les 5 sujets présents pendant 30 secondes. Les sujets devaient demeurer couchés en décubitus ventral sur la table de traitement. Dans un premier temps l'évaluateur E1 réalisa des PPA de grades 1, 2,3 et 4 en ordre choisi de façon aléatoire, par un système informatisé, sur l'apophyse épineuse de la vertèbre lombaire L2 d'un premier sujet (S2). Puis, il répéta la même opération sur l'apophyse épineuse de la vertèbre L4 de ce sujet (S2) avant de reprendre cette séquence pour les (4) autres sujets de l'expérience (S1, S3 et S4). (Voir tableau 9) Une fois terminé, les évaluateurs restants E2, E3 et finalement E4 furent soumis au même protocole. En somme, au cours de ce devis croisé, chaque évaluateur dû exécuter des PPA lombaires durant une période de 30 sec pour chaque grades (1, 2,3 et 4) sur les vertèbres L2 et L4 de chaque patients.

Tableau 10 :
Table de randomisation de l'ordre des grades appliqués en fonction des numéros d'essais pour la séance 1

SÉANCE		1																			
ÉVALUATEUR		P1										P2									
R																					
SUJET		S2		S1		S3		S5		S4		S2		S1		S3		S5		S4	
LOMBAIRE		L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
		2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
# ESSAI	1	3	4	2	4	1	2	2	1	3	3	3	2	2	2	1	2	3	1	1	1
	2	2	1	4	2	3	4	1	3	1	1	4	3	3	3	2	4	4	4	2	2
	3	1	2	3	1	2	3	4	4	4	4	1	1	4	1	3	1	2	2	4	4
	4	4	3	1	3	4	1	3	2	2	2	2	4	1	4	4	3	1	3	3	3
SÉANCE		1																			
ÉVALUATEUR		P3										P4									
R																					
SUJET		S2		S1		S3		S5		S4		S2		S1		S3		S5		S4	
LOMBAIRE		L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
		2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
# ESSAI	1	1	3	1	3	4	4	4	1	4	2	1	2	4	4	3	3	3	4	2	1
	2	2	2	2	1	2	1	2	3	3	3	2	4	3	1	1	4	1	3	1	4
	3	4	1	3	2	3	2	1	2	1	4	4	1	2	2	4	2	2	2	3	2
	4	3	4	4	4	1	3	3	4	2	1	3	3	1	3	2	1	4	1	4	3

Avant de débiter l'expérience, les évaluateurs reçurent les directives suivantes :
1) prendre une position confortable similaire à celle adoptée en clinique (ajustement de la table) 2) utilisé une prise des mains utilisant le pisiforme tel que décrit dans le livre de Maitland.[28] (Voir fig 17).

Afin que les thérapeutes exécutent les différents grades de PPA le plus naturellement possible, ils ne furent pas informés des objectifs généraux et spécifiques de la recherche, ni de l'analyse effectuée avec les données recueillies. Finalement pour éviter de fausser les résultats de l'étude, les évaluateurs ne devaient en aucun cas toucher les plaques de force ou encore s'appuyer contre la table lors de la manœuvre. Un chercheur s'employa à vérifier qu'aucun contact avec les plaques de forces ne fut involontairement pratiqué et une barre d'appui ajustable et amovible fut installée afin de reproduire une situation de travail optimale.



fig.16



fig. 17

Les thérapeutes prenaient le temps nécessaire afin de confirmer le niveau vertébral préalablement déterminé. Lorsque ces derniers se sentaient prêts et constants dans l'application des forces du grade recherché, ils en informaient le technicien de laboratoire qui démarrait alors l'enregistrement et ce, pour une période de 30 secondes.

La deuxième séance, se déroula une semaine après la première séance de façon identique à la première et l'ordre des sujets fut conservé afin de réduire la variabilité au maximum. Cette fois ce fut au tour des physiothérapeutes novices, soit des étudiants finissants à la maîtrise en physiothérapie d'exécuter les PPA lombaires. Le tableau ci-dessous illustre l'ordre employé au cours de cette séance. Notons que les mêmes directives et recommandations furent respectées.

Tableau 11

Correspondance des grades appliqués en fonction des numéros d'essais pour la séance 2

SÉANCE		2																			
ÉVALUATEUR		EP1										EP2									
SUJET		S2		S1		S3		S5		S4		S2		S1		S3		S5		S4	
LOMBAIRE		L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
		2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
# ESSAI	1	3	4	3	4	4	1	2	2	4	4	3	2	1	3	2	4	2	3	2	3
	2	4	1	2	3	2	3	3	4	3	1	2	4	2	4	4	1	4	1	4	1
	3	2	3	1	2	1	2	4	3	2	2	1	1	3	1	3	2	3	4	3	2
	4	1	2	4	1	3	4	1	1	1	3	4	3	4	2	1	3	1	2	1	4
SÉANCE		2																			
ÉVALUATEUR		EP3									EP4										

R																					
SUJET		S2		S1		S3		S5		S4		S2		S1		S3		S5		S4	
LOMBAIRE		L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
		2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
# ESSAI	1	1	2	2	4	3	4	4	3	4	1	1	1	3	3	2	2	4	2	2	3
	2	2	3	4	2	1	3	1	4	3	3	3	4	1	4	4	4	3	4	1	2
	3	3	4	3	1	2	1	2	2	1	4	2	2	2	2	1	1	1	3	3	4
	4	4	1	1	3	4	2	3	1	2	2	4	3	4	1	3	3	2	1	4	1

3.5 Traitement des données

D'abord, un programme informatique «maison» utilisant le logiciel Labview fut employé pour convertir les forces captées en mode analogique en valeur numérique. Les données brutes furent ensuite filtrées avec un filtre Butterworth de deuxième ordre Aller-Retour avec une fréquence de coupure $F_c = 10$ Hz et ré-échantillonnées sur une fréquence de 60 Hz. La force totale appliquée (F) fut prise et considéré ici comme étant la résultante des forces F_x , F_y , F_z , des trois PFs.

Par la suite, à l'aide du logiciel Matlab, la procédure suivante fut exécutée pour chaque essai enregistré :

- 1) Les cinq (5) premières et dernières secondes furent enlevées (cf. Figure 18 ; NB. : 1200 échantillons à 60 Hz correspond à $1200 / 60 = 20$ s).

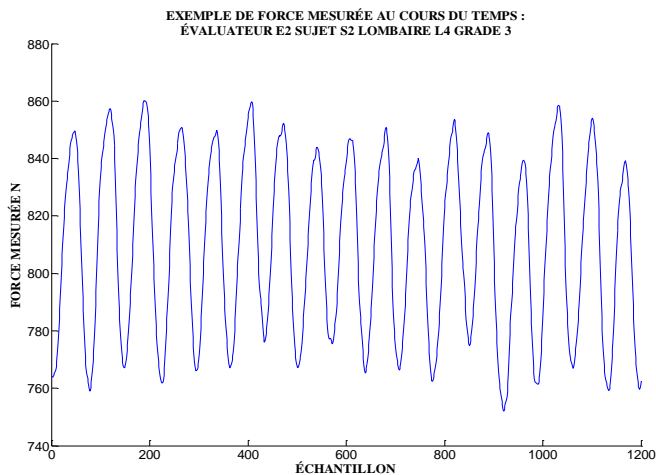


Fig 18

- 2) Puis, manuellement, les dix (10) cycles de forces suivants furent conservés.
- 3) Ensuite, le poids du sujet correspondant à l'essai et la séance fut enlevé de sorte à ne garder que la force appliquée par l'évaluateur sur le sujet (cf. Figure 19).

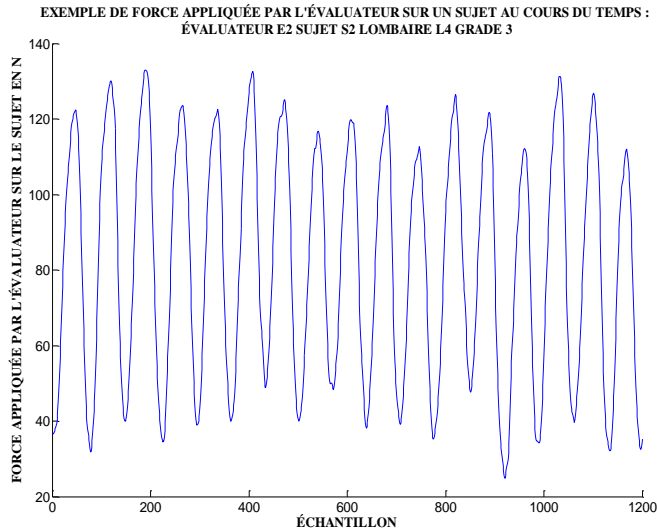


Fig 19

- 4) Finalement, la moyenne des minimums, maximums, amplitudes, et fréquences des 10 cycles conservés pour chaque essai fut effectuée à l'aide des opérations ci-dessous :

$$F1_{moy} = \frac{\{ \sum_{i=0}^{n=10} F1_i \}}{n} \quad (1)$$

$$F2_{moy} = \frac{\{ \sum_{i=0}^{n=10} F2_i \}}{n} \quad (2)$$

$$F_{moy} = F2_{moy} - F1_{moy} \quad (3)$$

$$T_{moy} = \frac{\{ \sum_{i=0}^{n=10} (T2_i - T1_i) * 1 / Freq \}}{n} \quad (4)$$

$$Fréq_{moy} = \frac{1}{T_{moy}} \quad (5)$$

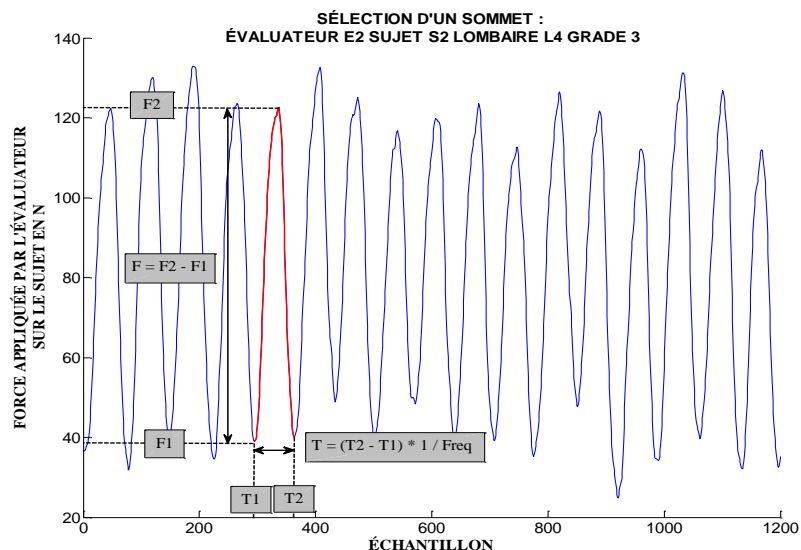


Fig 20

En somme, toutes ces étapes et ces valeurs permettent de calculer la force totale appliquée lors de la mobilisation lombaire en excluant le poids du patient, du thérapeute et de la table.

3.6 Analyse statistique

Les moyennes des forces recueillies lors des pressions effectuées par les physiothérapeutes furent calculées et comparées aux moyennes des étudiants à l'aide d'un **test de T de Student** pour chacun des quatre grades avec un seuil de signification ($p= 0,05$)

4. Résultats

Les figures ci-jointes illustrent les valeurs moyennes des groupes (étudiants et physiothérapeutes expérimentés) retrouvées lors de cette expérimentation concernant les paramètres suivant : la force maximale et minimale appliquées, la vitesse d'exécution ainsi que l'amplitude des oscillations lors des PPA lombaires à L2 et à L4. Afin d'obtenir un portrait plus détaillé des données recueillies en laboratoire qui permettent de calculer ces moyennes veuillez-vous référer aux annexes 3 à 7 du présent travail.

4.1 Force

Niveau vertébral L2 : La figure suivante (fig 21) montre une différence significative au niveau des minimums de forces appliqués en L2 entre les physiothérapeutes «experts» et les étudiants dans tous les grades ($p \leq 0,00440768$) à l'exception du grade 1 ($p = 0,16497866$) Cette force minimale appliquée sur L2 est de 39 à 48 % inférieure chez les étudiants. Cette différence devient plus importante entre les grades 3 et 4 qu'entre les grades 1 et 2. (voir tableau L2 Minimum à l'annexe 3)

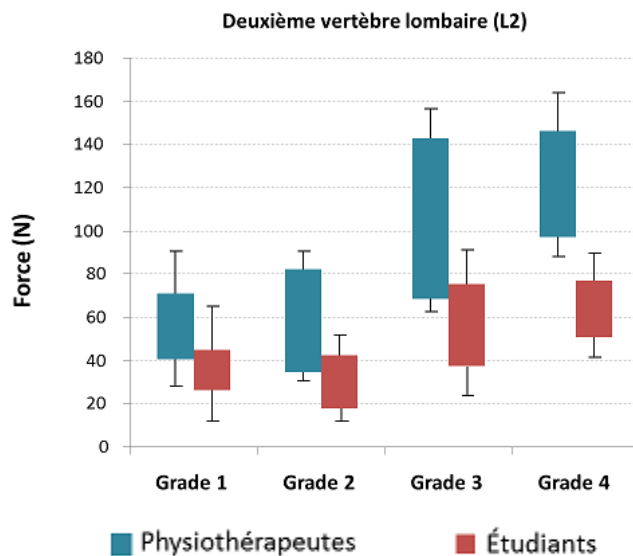
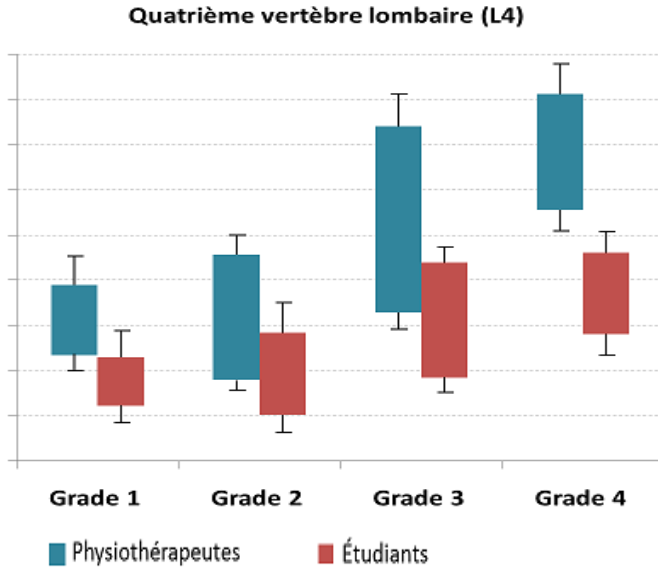


Fig. 21 : Moyennes (\pm écart-type) des minimums et maximum de la force totale appliquée lors des PPA de différents grades à L2 . Les sections colorées en bleu ou rouge représentent respectivement l'excursion des forces appliquées lors des PPA par les physiothérapeutes (experts) et les étudiants en physiothérapie (4^{ième} année).

Les maximums enregistrés démontrent eux aussi une différence significative entre les deux groupes dans tous les grades à L2 ($p \leq 0,04881486$). Les évaluateurs «experts» utilisent une force de 35 à 49% supérieure à celle des étudiants. (cf. annexe 4)

Au niveau vertébral L4, les résultats se révèlent être très similaire. Les minimums accusent une différence importante entre les deux groupes se situant entre 42% et 49% supérieur chez les «experts» avec un p -value $\leq 0,02441075$ (cf. annexe 3 tableau L4 Minimum). Les maximums pour leurs parts présentent un écart de 35 à 44 % supérieur chez les «experts» visible sur la figure ci-jointe.



(Fig 22) Moyennes (\pm écart-type) des minimums et maximum de la force totale appliquée lors des PPA de différents grades à L2 et L4. Les sections colorées en bleu ou rouge représentent respectivement l'excursion des forces appliquées lors des PPA par les physiothérapeutes (experts) et les étudiants en physiothérapie (4^{ième} année).

4.2 Amplitude

Les amplitudes de mouvement des grades 2 et 3 sont plus importantes que celles des grades 1 et 4, et ce, pour les pour les physiothérapeutes et les étudiants. Les physiothérapeutes appliquent une amplitude de force entre 44 et 48% supérieure à celle des étudiants dans tous les grades à L2 ($p \leq 0,006$) et entre 22 et 38% supérieure aux étudiants à L4 ($p \leq 0,014$)

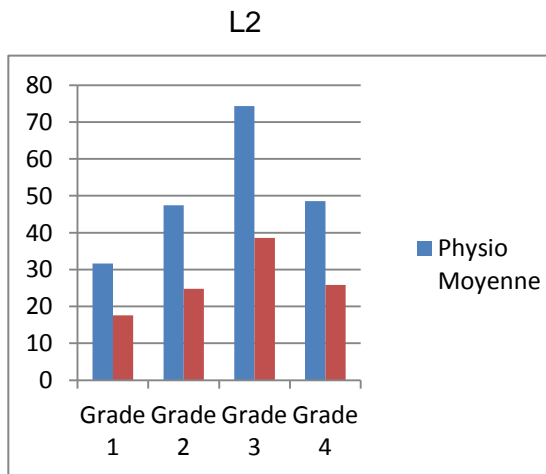


fig 23

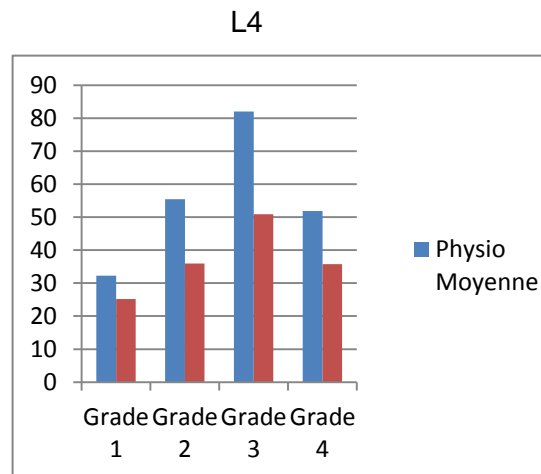


fig 24

4.3 Vitesse d'exécution

On observe que Les physiothérapeutes et les étudiants appliquent les PPA sensiblement à la même vitesse à L2 ($p=0,06-0,54$) et à L4 ($p=0,22-0,55$). Par ailleurs, la durée des grades 2 et 3 est plus longue que celle des grades 1 et 4 à L2 et L4 (voir fig.25)

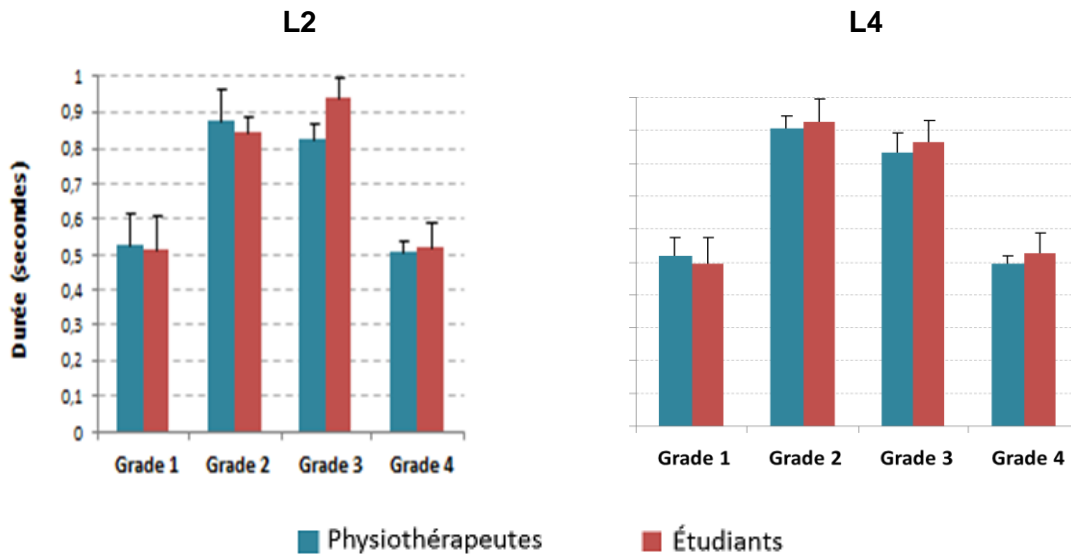


Fig. 25: Durée moyennes (\pm écart-type) de la durée requise pour appliquer des PPA de différents grades aux deuxième et quatrième vertèbres lombaires

5. Discussion et analyse

À la lumière de ces résultats, il est possible de constater que les deux groupes (physiothérapeutes expérimentés et étudiants) respectent la définition des grades tel que décrite par Maitland[28] (cf. partie 2 du présent travail). Cette dernière affirmation corrobore l'idée retrouvée dans la littérature selon laquelle, les grades (1,2,3, et 4) sont représentés de façon indépendante et sont clairement délimité au niveau de la quantité de force et de l'amplitude de mouvement appliquées [53, 55]

Dans un deuxième temps, la vitesse d'exécution enregistrée se révèle sensiblement la même dans les deux groupes ce qui laisse supposer que l'expérience n'ait peu d'influence sur cette dernière composante. Par ailleurs, les évaluateurs «experts» appliquent une force près de 50% supérieure à celle des étudiants lors des PPA lombaires et ce dans tous les grades. Il est intéressant de constater qu'une étude

menée par Snowgras, en 2010 [62], comparant les forces appliquées lors de mobilisations au rachis cervical entre des physiothérapeutes débutants et des physiothérapeutes expérimentés parvient à ces mêmes conclusions. Les étudiants appliqueraient significativement moins de force et ce dans une amplitude de mouvement moindre au rachis cervical également. Cette différence significative pourrait s'expliquer par de nombreuses hypothèses dont notamment l'influence de l'expérience, la meilleure perception de la résistance de fin de mouvement (R2) et l'aisance dans l'application de la technique. Les étudiants finissants quant à eux appliqueraient une force moindre possiblement par crainte de blesser le sujet ou en réponse à une formation qui prône l'utilisation d'une technique douce et progressive. Par ailleurs, bien qu'il soit tentant de laisser supposer que les «experts» appliquent une quantité de force «idéal» et/ou souhaitable aucune étude scientifique n'a à ce jour statué sur la quantification des forces et des paramètres optimaux à adopter en pratique.

Par conséquent, ces résultats semblent justifier et motiver l'utilisation d'une rétroaction visuelle en temps réel afin d'uniformiser la pratique des PPA's lombaires dans le milieu clinique et d'assurer l'apprentissage moteur d'une technique optimale dans un contexte de formation académique des futurs thérapeutes. Une étude effectuée sur la rétroaction visuelle semble d'ailleurs démontré que l'écart entre physiothérapeutes «expérimentés» et «débutants» pourrait possiblement s'amenuiser avec l'utilisation d'un tel outil.[75]

6. Limites de l'étude :

Bien que cette étude préliminaire fût l'objet d'un travail méticuleux sur le plan du protocole opératoire utilisé et du souci de reproductibilité de l'environnement de travail des thérapeutes, les résultats obtenus n'en demeurent pas moins tempérés et soumis à l'influence de certains biais expérimentaux. Premièrement, mentionnons l'incidence des erreurs de mesures relative au matériel et à l'instrumentation employée pour réaliser cette expérience. En effet, Snowgrass [32] suggère dans ses travaux que les plateformes de forces posséderaient une légère tendance à sous-estimer les forces maximales enregistrées. De plus, Il nous est impossible de statuer sur l'intensité des forces relatives retrouvées lors de cette étude, puisque la quantité de force maximale

(R2 ou sensation de fin de mouvement) ne fut à aucun moment mesurée. Finalement, la petitesse de l'échantillon utilisé et le recrutement de sujets sains effectué ne permettent pas une généralisation des résultats à l'ensemble de la population, mais offre plutôt un caractère prospectif et des données de base à l'élaboration de futures études sur le sujet.

7. Conclusion

En conclusion, des études ultérieures à plus grand déploiement sont nécessaires à la généralisation des résultats retrouvés dans cette étude préliminaire afin de quantifier et de standardiser les forces employées lors d'une technique de pression postéro-antérieur au niveau lombaire. Ces données permettront d'objectiver les effets et/ou de définir une courbe dose-réponse afin d'optimiser et d'assurer l'efficacité des traitements au niveau lombaire offerts en physiothérapie. En somme, une pratique uniforme et basée sur les données probantes est essentiel afin d'assurer une qualité de prestation de soins et de services efficaces qui seront enrayer la chronicisation et éviter les épisodes de récives de lombalgie.

G) Conclusion

En conclusion, les bienfaits de la thérapie manuelle orthopédique (TMO) pour traiter les individus souffrant de douleurs lombaires non spécifiques (NSLBP) sont très controversés. Un consensus existe sur l'utilité de la TMO seulement chez des sous-groupes homogènes d'individus souffrant de NSLBP en aiguë et ne présentant pas de radiculopathie. Les candidats potentiels à la TMO sont identifiés selon des critères spécifiques basés sur les signes et symptômes cliniques. Les deux plus importants sont : Une durée des symptômes de moins de 16 jours et aucun symptôme sous le genou. Bien que la TMO semble efficace auprès d'une clientèle chronique, des règles de prédiction cliniques, basées sur le contexte biopsychosocial seraient nécessaires pour permettre de cibler les candidats ayant le plus de chance de répondre positivement à ce type de traitement.

Afin de traiter adéquatement les patients lombalgiques, différentes techniques de TMO sont utilisées pour augmenter le mouvement des articulations vertébrales soient les mouvements passifs physiologiques intervertébraux (MPPIV) et les mobilisations accessoires. La prise de main la plus fréquemment employée lors des mobilisations accessoires, au niveau lombaire, est la prise de type pisiforme. La classification de Maitland, définissant les grades de 1 à 4, est universellement utilisée en physiothérapie afin de décrire les paramètres, tels que l'amplitude et la fréquence d'oscillations appliquées lors d'une technique de PPA lombaire. Aucun consensus ne définit la force absolue ou relative nécessaire qui devrait être employée lors de ces grades.

Plusieurs méthodes ont été utilisées dans la littérature afin de mesurer les différents paramètres des PPA lombaires. Pour évaluer la force appliquée il existe des plateformes de force, des tables instrumentées, des transducteurs sous les doigts du thérapeute, des dynamomètres et des modèles mécaniques. Pour objectiver la quantité de mouvement et de raideur l'IRM, les transducteurs et les montages mécaniques maison sont utilisés. Ces différentes études montrent une grande variabilité inter-thérapeute dans la quantité de force appliquée, mais une constance intra-thérapeute dans le temps et d'un patient à l'autre. De plus, une distinction entre les grades est notée.

Finalement, l'expérimentation exécutée en laboratoire démontre que les physiothérapeutes et les étudiants exécutent les PPA à la même vitesse. Par contre, les physiothérapeutes appliquent davantage de force que les étudiants lors des PPA lombaires lors des quatre grades de Maitland. Somme toute, les deux groupes respectent bien la définition des grades telle que décrite par Maitland. Cette étude offre des données préliminaires quant à la quantification des forces appliquées lors des PPA lombaires. Par ailleurs, de plus amples études avec des échantillons plus importants seraient nécessaires pour objectiver les forces et évaluer les effets dose-réponse idéale pour traiter certaines pathologies, pour regagner du mouvement ou pour traiter la douleur.

Parmi les retombées envisagées, l'utilisation éventuelle d'une rétroaction visuelle en temps réel de la force totale appliquée par le thérapeute pourrait faciliter l'enseignement clinique aux étudiants en physiothérapie. De cette façon, l'étudiant pourra comparer la quantité de force qu'il applique à celle d'un expert afin d'atteindre le début de la résistance (R1) et la résistance maximale (R2). La quantité de force nécessaire pour atteindre l'amplitude désirée est variable pour chacun des patients en fonction de la douleur, de la visco élasticité des articulations et de la raideur musculaire. Tous ces items et plusieurs autres rendent la reproductibilité des études et la comparaison des résultats difficiles expliquant le peu de consensus entre les études publiées sur le sujet à ce jour. Des études subséquentes seraient nécessaires afin d'uniformiser et de standardiser la pratique de la thérapie manuelle dans le futur et ainsi d'optimiser les traitements au niveau lombaire.

Annexe 1
Questionnaire de Santé générale

Date: _____

Nom du participant : _____

Sexe: _____

Âge : _____

Poids : _____

Grandeur : _____

Ressentez-vous des douleurs ou des inconforts au dos présentement ? (précisez)

Avez-vous déjà ressenti des inconforts ou des douleurs au dos dans le passé ? (si oui, précisez)

Avez-vous déjà reçu des traitements (physiothérapie, Ostéopathie, Acuponcture ou autres) pour une condition lombaire ? (précisez)

_____ date : _____

Avez-vous déjà subi des interventions chirurgicales dans le passé ?

_____ date : _____

_____ date : _____

_____ date : _____

Présentez-vous d'autres problèmes de santé générale ? (précisez)

Prenez-vous des médicaments présentement (sous ordonnance médicale ou non) ? si oui lesquels ?

Présentez-vous une instabilité lombaire connue ? Oui _____ Non _____

Annexe 2
Questionnaire des évaluateurs

Date : _____

Nom du thérapeute : _____

Sexe: _____

Âge : _____

Poids : _____

Grandeur : _____

En quelle année avez-vous gradué en physiothérapie ? _____

Années de pratique auprès d'une clientèle orthopédique : _____

Avez-vous déjà œuvré dans un autre champ de pratique de la physiothérapie ? : Oui ___ Non___

Si oui, lequel et combien de temps ? _____

À quel endroit avez-vous effectué votre formation en physiothérapie ?

Avez-vous suivi une autre formation académique ?

Quel niveau de thérapie manuelle avez-vous complété à ce jour ?

Avez-vous suivis d'autres formations ou cours post-gradués en lien avec la thérapie manuelle ? si oui , le ou lesquels ?

Estimez la fréquence d'utilisation de la thérapie manuelle dans votre pratique ?! (entourez)

- a) Avec tous mes patients
- b) Avec la majorité de mes patients
- c) Avec la moitié de mes patients
- d) Occasionnellement
- e) Jamais

Estimez la fréquence d'utilisation des PPA lombaire dans votre pratique ? (encerclez)

- a) Avec tous mes cas cliniques présentant des douleurs lombaires
- b) Avec la majorité de mes cas cliniques présentant des douleurs lombaires
- c) Avec certains cas cliniques particuliers présentant des douleurs lombaires
- d) Je n'utilise pas cette approche pour les cas de douleurs lombaires

Coter votre intérêt pour la thérapie manuelle de 0 à 10 ? (10 étant le maximum)

Annexe 3
Forces minimales appliquées sur L2 et L4

L2 Minimum

Moyenne GROUPE

	Physio		Étudiants	
	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type
Grade 1	45,2905961	13,2082979	27,5518656	6,04770956
Grade 2	34,9757444	12,0229218	17,6523475	5,49076648
Grade 3	68,4887222	26,3751974	36,9679839	9,6682841
Grade 4	97,5761858	37,1493925	50,8125625	7,70611314

p-value

	Grade 1	Grade 2	Grade 3	Grade 4
	0,16497866	0,00440768	0,00235283	0,00021965
	0,14605061	0,0003492	0,00054077	4,5556E-05
	0,11255602	0,07374531	0,09522499	0,11767563

L4 Minimum

Moyenne GROUPE

	Physio		Étudiants	
	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type
Grade 1	49,9264575	17,1318928	28,3407385	6,25264088
Grade 2	35,5756602	14,2414192	20,6529367	5,78185417
Grade 3	66,2578072	25,2225962	37,2610714	11,9202258
Grade 4	110,471854	44,5537738	56,0109681	7,63470969

	Grade 1	Grade 2	Grade 3	Grade 4
	0,00025887	0,02441075	0,00245191	0,00022832
	0,00098587	0,00647642	4,1652E-05	7,6788E-06
	0,10978632	0,12457283	0,11961281	0,11722061

Annexe 4
Forces maximales appliquées sur L2 et L4

L2 Maximum

Moyenne GROUPE

	Physio		Étudiants	
	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type
Grade 1	76,9582706	20,6319493	45,1616974	3,16069783
Grade 2	82,3717543	25,8947093	42,4521327	4,26018823
Grade 3	142,828422	75,1897452	75,5144743	16,316838
Grade 4	146,10354	58,0367422	76,5924529	17,9759796

p-value

	Grade 1	Grade 2	Grade 3	Grade 4
	0,04881486	5,5181E-05	9,5737E-06	0,00013304
	0,07844372	6,1825E-05	0,00010066	0,00012587
	0,1248187	0,09653059	0,10345911	0,1078522

L4 Maximum

Moyenne GROUPE

	Physio		Étudiants	
	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type
Grade 1	82,2118352	26,5819511	53,523711	4,49865081
Grade 2	91,0509531	32,2485466	56,6391106	5,24494092
Grade 3	148,270244	76,7488085	88,145303	21,4593436
Grade 4	162,324266	70,2574331	91,7694333	20,4758137

p-value

	Grade 1	Grade 2	Grade 3	Grade 4
	0,00034685	0,0121224	0,00067959	0,00012758
	0,00320353	0,00128267	1,3641E-05	8,2357E-06
	0,15298684	0,1691243	0,17832763	0,15649774

Annexe 5
Amplitude de mouvement des grades 1 à 4 pour L2 et L4

L2 Amplitude

Moyenne GROUPE

	Physio		Étudiants	
	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type
Grade 1	31,6676744	18,0034842	17,6098318	4,7623168
Grade 2	47,3960099	29,0437583	24,7997852	4,83883789
Grade 3	74,3396998	49,0461547	38,5464905	12,4220032
Grade 4	48,5273537	23,2214966	25,7798904	10,4893728

p-value

	Grade 1	Grade 2	Grade 3	Grade 4
	0,00619909	0,00015256	0,00154926	0,00034717
	0,04733437	0,00015128	0,0002724	0,00137458
	0,10700167	0,09561154	0,09435463	0,08290731

L4 Amplitude

Moyenne GROUPE

	Physio		Étudiants	
	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type
Grade 1	32,2853777	18,6289739	25,1829725	4,18288367
Grade 2	55,4752929	32,8345715	35,9861739	5,46439724
Grade 3	82,0124364	52,8427416	50,8842316	19,4135624
Grade 4	51,8524123	30,6993283	35,7584652	13,8970406

p-value

	Grade 1	Grade 2	Grade 3	Grade 4
	0,01409924	0,01255093	0,00251431	0,00078514
	0,12892496	0,00116663	0,00018448	0,00104807
	0,30393568	0,21115762	0,21500397	0,3008693

Annexe 6
Fréquence d'application des grades 1 à 4 pour L2 et L4

L2 Féquence

Moyenne GROUPE

	Physio		Étudiants	
	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type
Grade 1	1,9002926	0,2858005	2,06697625	0,37482073
Grade 2	1,31156863	0,45445272	1,22771487	0,17232235
Grade 3	1,35595238	0,4067231	1,11534426	0,16414136
Grade 4	2,01430505	0,18042159	2,08875048	0,46299031

p-value

	Grade 1	Grade 2	Grade 3	Grade 4
	0,94741683	0,13714065	0,02212434	0,3050901
	0,54505998	0,0812469	0,00039909	0,71178483
	0,92204781	0,75302751	0,50145271	0,923962

L4 Fréquence

Moyenne GROUPE

	Physio		Étudiants	
	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type
Grade 1	1,91632599	0,25492083	2,02226269	0,49695105
Grade 2	1,27155303	0,45115779	1,13253496	0,09869924
Grade 3	1,35679023	0,41084024	1,21152541	0,24772829
Grade 4	2,05947331	0,22761633	2,04953641	0,43918788

p-value

	Grade 1	Grade 2	Grade 3	Grade 4
	0,73410915	0,0034088	0,02849466	0,88122099
	0,95275397	0,00254238	0,00712998	0,34637159
	0,9731243	0,75615412	0,72970047	0,9595769

Annexe 7
Période des grades 1 à 4 pour L2 et L4

L2 Période

Moyenne GROUPE

	Physio		Étudiants	
	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type
Grade 1	0,54441667	0,07818988	0,51366667	0,11596775
Grade 2	0,87325	0,39342601	0,84083333	0,10732246
Grade 3	0,82175	0,33693437	0,93516667	0,11007825
Grade 4	0,50275	0,0446819	0,51758333	0,11822119

p-value

	Grade 1	Grade 2	Grade 3	Grade 4
	0,46027688	0,45275217	0,06269793	0,54472922
	0,94397871	0,72267487	0,00489947	0,44388075
	0,99946693	0,99609414	0,65629915	0,8994761

L4 Période

Moyenne GROUPE

	Physio		Étudiants	
	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type
Grade 1	0,53341667	0,06275784	0,52575	0,12521578
Grade 2	0,90458333	0,43252312	0,92266667	0,07758054
Grade 3	0,83283333	0,37180745	0,86483333	0,16878575
Grade 4	0,49308333	0,05398791	0,52475	0,10939069

p-value

	Grade 1	Grade 2	Grade 3	Grade 4
	0,18855793	0,54639192	0,22292587	0,20391555
	0,57076066	0,90370104	0,29030257	0,14257568
	0,92315509	0,98740109	0,91692055	0,81442056

Références

1. Bekkering, G., et al., *National practice guidelines for physical therapy in patients with low back pain*. KNGF, 2003. **07**: p. p.1-29.
2. Bergeron, Y., L.Fortin, and R. Leclaire, eds. *Pathologie médicale de l'appareil locomoteur*. 2e édition ed. Edisem. 2008: Montréal. 1444.
3. Fritz, J.M., G.P. Brennan, and H. Leaman, *Does the evidence for spinal manipulation translate into better outcomes in routine clinical care for patients with occupational low back pain? A case-control study*. Spine J, 2006. **6**(3): p. 289-95.
4. Fritz, J.M., A. Delitto, and R.E. Erhard, *Comparison of classification-based physical therapy with therapy based on clinical practice guidelines for patients with acute low back pain: a randomized clinical trial*. Spine (Phila Pa 1976), 2003. **28**(13): p. 1363-71; discussion 1372.
5. Hurley, D.A., et al., *A descriptive study of the usage of spinal manipulative therapy techniques within a randomized clinical trial in acute low back pain*. Man Ther, 2005. **10**(1): p. 61-7.
6. Bronfort, G., et al., *Efficacy of spinal manipulation and mobilization for low back pain and neck pain: a systematic review and best evidence synthesis*. Spine J, 2004. **4**(3): p. 335-56.
7. Chou, R. and L.H. Huffman, *Nonpharmacologic therapies for acute and chronic low back pain: a review of the evidence for an American Pain Society/American College of Physicians clinical practice guideline*. Ann Intern Med, 2007. **147**(7): p. 492-504.
8. Anderson, R., et al., *A meta-analysis of clinical trials of spinal manipulation*. J Manipulative Physiol Ther, 1992. **15**(3): p. 181-94.
9. Bronfort, G., *Efficacy of spinal manipulation and mobilisation for low back and neck pain: a systematic review and best evidence synthesis PhD thesis*. In: *Efficacy of manual therapies of the spine*. Amsterdam, The Netherlands: Thesis Publishers Amsterdam, 1997: p. 117-46.
10. Bronfort, G., *Spinal manipulation: current state of research and its indications*. Neurol Clin, 1999. **17**(1): p. 91-111.
11. Di Fabio, R.P., *Efficacy of manual therapy*. Phys Ther, 1992. **72**(12): p. 853-64.
12. Ottenbacher, K. and R.P. DiFabio, *Efficacy of spinal manipulation/mobilization therapy. A meta-analysis*. Spine (Phila Pa 1976), 1985. **10**(9): p. 833-7.
13. Shekelle, P.G., et al., *Spinal manipulation for low-back pain*. Ann Intern Med, 1992. **117**(7): p. 590-8.
14. van Tulder, M.W., B.W. Koes, and L.M. Bouter, *Conservative treatment of acute and chronic nonspecific low back pain. A systematic review of randomized controlled trials of the most common interventions*. Spine (Phila Pa 1976), 1997. **22**(18): p. 2128-56.
15. Koes, B.W., et al., *Spinal manipulation for low back pain. An updated systematic review of randomized clinical trials*. Spine (Phila Pa 1976), 1996. **21**(24): p. 2860-71; discussion 2872-3.
16. Bronfort, G., et al., *Evidence-informed management of chronic low back pain with spinal manipulation and mobilization*. Spine J, 2008. **8**(1): p. 213-25.
17. Assendelft, W.J., et al., *Spinal manipulative therapy for low back pain. A meta-analysis of effectiveness relative to other therapies*. Ann Intern Med, 2003. **138**(11): p. 871-81.

18. Bogefeldt, J., et al., *Sick leave reductions from a comprehensive manual therapy programme for low back pain: the Gotland Low Back Pain Study*. Clin Rehabil, 2008. **22**(6): p. 529-41.
19. Childs, J.D., et al., *A clinical prediction rule to identify patients with low back pain most likely to benefit from spinal manipulation: a validation study*. Ann Intern Med, 2004. **141**(12): p. 920-8.
20. Fritz, J.M., J.D. Childs, and T.W. Flynn, *Pragmatic application of a clinical prediction rule in primary care to identify patients with low back pain with a good prognosis following a brief spinal manipulation intervention*. BMC Fam Pract, 2005. **6**(1): p. 29.
21. Koes, B.W., et al., *An updated overview of clinical guidelines for the management of non-specific low back pain in primary care*. Eur Spine J, 2010. **19**(12): p. 2075-94.
22. Brennan, G.P., et al., *Identifying subgroups of patients with acute/subacute "nonspecific" low back pain: results of a randomized clinical trial*. Spine (Phila Pa 1976), 2006. **31**(6): p. 623-31.
23. Fersum, K.V., et al., *Integration of subclassification strategies in randomised controlled clinical trials evaluating manual therapy treatment and exercise therapy for non-specific chronic low back pain: a systematic review*. Br J Sports Med, 2010. **44**(14): p. 1054-62.
24. Hebert, J., et al., *Clinical prediction for success of interventions for managing low back pain*. Clin Sports Med, 2008. **27**(3): p. 463-79, ix-x.
25. Fritz, J.M., et al., *An examination of the reliability of a classification algorithm for subgrouping patients with low back pain*. Spine (Phila Pa 1976), 2006. **31**(1): p. 77-82.
26. Cookson, C.J. and E.B. Kent, *Orthopedic Manual Therapy*. . Vol. 59. 1979: Physical therapy.
27. Coulombe, S., *Mobilisations articulaires (thérapie manuelle 1) cours théorique. PHT-2311Physiothérapie musculo-squelettique 2, quadrant inférieur*. 2008, Montreal: Programme de physiothérapie de l'Université de Montréal 64.
28. Maitland, G., et al., *Maitland's vertebral manipulation*. . seventh edition ed. 2001: Elsevier. 500.
29. Mulligan, R.B., *Manual therapy NAGS, SNAGS, MWMS etc*. 3e ed. 1995, New Zealand: Plane View Services Ltd.
30. Olson, K.A., *Manual physical therapy of the spine*. 2009: Saunders Elsevier. 354.
31. Warmerdam, A., *Manual therapy: improve muscle and joint functioning*. 2009, New York: Pine Publications.
32. Snodgrass, S.J., D.A. Rivett, and V.J. Robertson, *Manual forces applied during posterior-to-anterior spinal mobilization: a review of the evidence*. J Manipulative Physiol Ther, 2006. **29**(4): p. 316-29.
33. Homier, E., *Quadrant inférieur et supérieur (physiothérapie musculosquelettique 5) PHT-6006 physiothérapie avancée en musculosquelettique*, . 2010-2011, Montréal: Programme de physiothérapie de l'Université de Montréal. .
34. Whitmore, S., K. Gladney, and A. Driver, *The lower quadrant, a workbook of manual therapy techniques*. 2005. 353.
35. Dutton, M., *Manual therapy of the spine an integrated approach*. 2002: The McGraw-Hill companies Inc. 600.
36. Maheu, E., *Grades de mouvement passif*. 2007. p. 4.
37. Maheu, E., *Choix des grades de traitement*. 2007. p. 4.
38. Cummings, G., C. Crutchfield, and M. Barnes, *Orthopaedics physical therapy series volume 1: soft tissue changes in contractures*. 2e ed. 1983, Atlanta: Stokesville Publishing Co.

39. Kulig, K., R.F. Landel, and C. Power, *Using dynamic MRI: a proposed mechanism of sagittal plane motion induced by manual posterior-to-anterior mobilization*. JOSPT, 2004. **34**(2): p. 61-64.
40. Sran, M.M., *To treat or not to treat: new evidence of the effectiveness of manual therapy*. Br J Sports Med, 2004. **38**: p. 521-525.
41. Boyling, J. and J. Gwendolen, *Grieve's modern manual therapy, the vertebral columns*. 3e édition ed. 2004: Elsevier. 643.
42. Mintken, P.E., et al., *AAOMPT clinical guidelines: A model for standardizing manipulation terminology in physical therapy practice*. J Orthop Sports Phys Ther, 2008. **38**(3): p. A1-6.
43. Erk, C.J. and J.N. Circolone, *The use of spinal manipulation in the treatment of low back pain : a review of goal, patient selection, techniques, and risks*. Journal of orthopaedic science, 2000. **5**: p. 411-417.
44. physiothérapie, A.q.d.p.A.c.d., ed. *Programme de formation continue en physiothérapie manuelle orthopédique pour les physiothérapeutes*. 2010-2011. 16.
45. Chiradejnant, A., C.G. Maher, and J. Latimer, *Objective manual assessment of lumbar posteroanterior stiffness is now possible*. J Manipulative Physiol Ther, 2003. **26**(1): p. 34-9.
46. Cook, C., et al., *Predictive factors in poor inter-rater reliability among physical therapists*. Journal of Manual Manipulative Therapy, 2002. **10**: p. 200-5.
47. Matyas, T. and T. Bach, *The reliability of selected techniques in clinical arthrometrics*. Australian Journal of Physiotherapy, 1985. **31**: p. 175-99.
48. Petty, N., T. Bach, and L. Cheek, *Accuracy of feedback during training of passive accessory intervertebral movements*. J Man Manip Ther . 2001. **9**: p. 99-108.
49. Bjornsdottir, S.V. and S. Kumar, *Posteroanterior spinal mobilization: state of the art review and discussion*. Disabil Rehabil, 1997. **19**(2): p. 39-46.
50. Threlkeld, A.J., *The effects of manual therapy on connective tissue*. Phys Ther, 1992. **72**(12): p. 893-902.
51. Tsung, B.Y., et al., *Measurement of lumbar spine loads and motions during rotational mobilization*. J Manipulative Physiol Ther, 2005. **28**(4): p. 238-44.
52. Willett, E., C. Hebron, and O. Krouwel, *The initial effects of different rates of lumbar mobilisations on pressure pain thresholds in asymptomatic subjects*. Man Ther, 2010. **15**(2): p. 173-8.
53. Chiradejnant, A., J. Latimer, and C.G. Maher, *Forces applied during manual therapy to patients with low back pain*. J Manipulative Physiol Ther, 2002. **25**(6): p. 362-9.
54. Chiradejnant, A., C.G. Maher, and J. Latimer, *Development of an instrumented couch to measure forces during manual physiotherapy treatment*. Man Ther, 2001. **6**(4): p. 229-34.
55. Harms, M.C. and D.L. Bader, *Variability of forces applied by experienced therapists during spinal mobilization*. Clin Biomech (Bristol, Avon), 1997. **12**(6): p. 393-399.
56. Harms, M.C., S.M. Innes, and D.L. Bader, *Forces measured during spinal manipulative procedures in two age groups*. Rheumatology (Oxford), 1999. **38**(3): p. 267-74.
57. Harms, M.C., et al., *Instrumentation of a mobilization couch for dynamic load measurement*. J Med Eng Technol, 1995. **19**(4): p. 119-22.
58. Snodgrass, S.J., D.A. Rivett, and V.J. Robertson, *Manual forces applied during cervical mobilization*. J Manipulative Physiol Ther, 2007. **30**(1): p. 17-25.
59. Snodgrass, S.J., D.A. Rivett, and V.J. Robertson, *Measuring the posteroanterior stiffness of the cervical spine*. Man Ther, 2008. **13**(6): p. 520-8.

60. Snodgrass, S.J., D.A. Rivett, and V.J. Robertson, *Calibration of an instrumented treatment table for measuring manual therapy forces applied to the cervical spine*. *Man Ther*, 2008. **13**(2): p. 171-9.
61. Snodgrass, S.J., et al., *Forces applied to the cervical spine during posteroanterior mobilization*. *J Manipulative Physiol Ther*, 2009. **32**(1): p. 72-83.
62. Snodgrass, S.J., et al., *A comparison of cervical spine mobilization forces applied by experienced and novice physiotherapists*. *J Orthop Sports Phys Ther*, 2010. **40**(7): p. 392-401.
63. Allison, G., et al., *Influence of standardized mobilization on the posteroanterior stiffness of the lumbar spine in asymptomatic subjects*. *Physiother Res Int*, 2001. **6**(3): p. 145-56.
64. Conradie, M., et al., *Do experienced physiotherapists apply equal magnitude of force during a grade I central PA mobilisation on the cervical spine*. *South African journal of Physiotherapy*, 2004. **60**: p. 18-25.
65. Smit, E., et al., *Measurement of the magnitude of force applied by students when learning a mobilisation technique*. *South African journal of Physiotherapy*, 2003. **59**: p. 3-8.
66. Waddington, G., J. Diong, and R. Adams, *Development of a hand dynamometer for the control of manually applied forces*. *J Manipulative Physiol Ther*, 2006. **29**(4): p. 297-304.
67. Waddington, G., G. Lau, and R. Adams, *Manual application of controlled forces to thoracic and lumbar spine with a device: rated comfort for the receiver's back and the applier's hands*. *J Manipulative Physiol Ther*, 2007. **30**(5): p. 365-73.
68. Waddington, G.S. and R.D. Adams, *Initial development of a device for controlling manually applied forces*. *Man Ther*, 2007. **12**(2): p. 133-8.
69. Bjornsdottir, S.V. and S. Kumar, *Posteroanterior motion test of a lumbar vertebra: accuracy of perception*. *Disabil Rehabil*, 2003. **25**(4-5): p. 170-8.
70. Keller, T.S. and C.J. Colloca, *A rigid body model of the dynamic posteroanterior motion response of the human lumbar spine*. *J Manipulative Physiol Ther*, 2002. **25**(8): p. 485-96.
71. Keller, T.S., C.J. Colloca, and J.G. Beliveau, *Force-deformation response of the lumbar spine: a sagittal plane model of posteroanterior manipulation and mobilization*. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 2002. **17**(3): p. 185-96.
72. Simmonds, M.J., S. Kumar, and E. Lechelt, *Use of a spinal model to quantify the forces and motion that occur during therapists' tests of spinal motion*. *Phys Ther*, 1995. **75**(3): p. 212-22.
73. Triano, J. and A. Schultz, *Loads Transmitted During Lumbosacral Spinal Manipulative Therapy*. *Spine*, 1997. **22**(17): p. 1955-64.
74. Snodgrass, S.J., et al., *Cervical spine mobilisation forces applied by physiotherapy students*. *Physiotherapy*, 2010. **96**(2): p. 120-9.
75. Snodgrass, S.J., et al., *Real-time feedback improves accuracy of manually applied forces during cervical spine mobilisation*. *Man Ther*, 2010. **15**(1): p. 19-25.
76. Chester, R. and M.J. Watson, *A newly developed spinal simulator*. *Man Ther*, 2000. **5**(4): p. 234-42.
77. Caling, B. and M. Lee, *Effect of direction of applied mobilization force on the posteroanterior response in the lumbar spine*. *J Manipulative Physiol Ther*, 2001. **24**(2): p. 71-8.
78. Beneck, G.J., et al., *The relationship between lumbar segmental motion and pain response produced by a posterior-to-anterior force in persons with nonspecific low back pain*. *J Orthop Sports Phys Ther*, 2005. **35**(4): p. 203-9.

79. Kulig, K., R. Landel, and C.M. Powers, *Assessment of lumbar spine kinematics using dynamic MRI: a proposed mechanism of sagittal plane motion induced by manual posterior-to-anterior mobilization*. J Orthop Sports Phys Ther, 2004. **34**(2): p. 57-64.
80. Kulig, K., et al., *Segmental lumbar mobility in individuals with low back pain: in vivo assessment during manual and self-imposed motion using dynamic MRI*. BMC Musculoskelet Disord, 2007. **8**: p. 8.
81. Powers, C.M., et al., *Segmental mobility of the lumbar spine during a posterior to anterior mobilization: assessment using dynamic MRI*. Clin Biomech (Bristol, Avon), 2003. **18**(1): p. 80-3.
82. Landel, R., et al., *Intertester Reliability and Validity of Motion Assessments During Lumbar Spine Accessory Motion Testing*. Physical Therapy, 2008. **88**(1): p. 43-49.
83. Powers, C.M., et al., *Effects of a single session of posterior-to-anterior spinal mobilization and press-up exercise on pain response and lumbar spine extension in people with nonspecific low back pain*. Phys Ther, 2008. **88**(4): p. 485-93.
84. Provencher, J. and S. Blouin, *Statistiques sur les affections vertébrales*, CSST, Editor. 2006-2009: quebec.
85. IRSC. *La décennie des os et des articulations*. 2011; Available from: <http://www.cihr-irsc.gc.ca/f/27032.html>.
86. Gatchel RJ, et al., *Treatment- and cost-effectiveness of early intervention for acute low-back pain patients: a one-year prospective study*. J Occup Rehabil., 2003. **13**: p. 1-9.
87. Koes, B.W., et al., *Clinical guidelines for the management of low back pain in primary care: an international comparison*. Spine (Phila Pa 1976), 2001. **26**(22): p. 2504-13; discussion 2513-4.
88. AQPMO. 2010; Available from: <http://www.aqpmo.ca/PDF/programme-francais.pdf>.