



INSTITUT DE FORMATION EN
MASSO-KINESITHERAPIE DU
CHU D'AMIENS – PICARDIE



Région
Hauts-de-France



UNIVERSITE DE PICARDIE
JULES VERNE – 2IS

*Mémoire de fin d'études de masseur-kinésithérapeute
UE 28*

Utilisation des mobilisations neuroméningées chez des patients souffrant de névralgie cervico-brachiale : une revue systématique

Clément HENWOOD
2020-2021

Suiveur de mémoire :
Monsieur Stéphane PIERRON, masseur-kinésithérapeute DE, formateur à l'IFMK d'Amiens.

Résumé

Introduction : la névralgie cervico-brachiale (= NCB) est une radiculopathie cervicale qui touche les racines C5 à Th1 du plexus brachial. La localisation des symptômes dépend de la ou les racine(s) touchée(s). La position du rachis cervical va influencer l'intensité de la douleur. Elle est diagnostiquée grâce à la batterie de Wainner et al. Il s'agit d'un ensemble de tests recommandés par les guidelines, parmi lesquels on trouve les tests ULNT (UpperLimb Neural Tension). Ces derniers vont servir de base au traitement neurodynamique qui peut faire partie des traitements conservateurs utilisés lors des NCB. Les neuromobilisations sont réalisées selon des séquences précises afin de cibler une localisation voulue. La position d'une articulation agit sur l'état de tension du nerf.

Matériels et méthodes : ce travail a pour objectif d'étudier l'intérêt des mobilisations neurodynamiques dans le traitement des NCB. Afin d'essayer de répondre à cette question, nous avons décidé de réaliser une revue de la littérature en interrogeant les bases de données suivantes : Pubmed, PEDro, et Google Scholar.

Résultats : quinze articles ressortent de notre recherche (9 ECR, 2 études de cas, 4 revues systématiques). Ils objectivent les effets des neuromobilisations comparés à ceux d'autres techniques : électrothérapie, médicament, traction cervicale, manipulation vertébrale, ou aucun traitement.

Discussion : le niveau de preuve des articles est suffisant. Les neuromobilisations semblent avoir des effets positifs sur la douleur, la fonction du rachis cervical, l'amplitude articulaire, etc. Elles peuvent provoquer des céphalées et une augmentation des douleurs.

Mes mots clefs : neurodynamique, neuromobilisation, névralgie cervico-brachiale, douleur cervico brachiale.

Abstract

Introduction: cervicobrachial neuralgia (= CBN) is a cervical radiculopathy that affects the C5 to Th1 roots of the brachial plexus. Symptoms localisation depends on the affected roots. The main clinical manifestations are neuropathic pain in one or more dermatomes. The neck position influences the intensity of the pain. This disorder is diagnosed using the Wainner battery, a set of tests recommended by guidelines. The Upper Limb Neural Tension Tests are part of this battery and are a basis for the neurodynamic treatment that can be used in CBN. Neuromobilisations are carried out following precise sequences to target the desired localisation. The position of an articulation impacts the tension of the nerve.

Material and method: the aim of this research was to determine the value of neuromobilisation in the CBN treatment. To try to answer this question, we decided to carry out a literature review by searching the following databases: Pmed, PEDro, and Google Scholar.

Results: fifteen articles emerged from us research (9 RCTs, 2 case reports, 4 systematic review). They compared the neuromobilisation effects to other techniques: electrotherapy, medication, cervical traction, spinal manipulation, or no treatment.

Discussion: the evidence level in the articles is sufficient. Neuromobilisations seem to have positive effects on pain, neck and upper limb function, range of motion, etc. They may be responsible for headaches and an increase in pain.

Key words: neurodynamic, neuromobilisation, cervico brachial neuralgia, Cervico brachial pain.

Remerciements

Je tiens à exprimer toute ma reconnaissance à **Stéphane PIERRON**, mon suiveur de mémoire, pour ses précieux conseils, ses remarques constructives, et son aide à la réalisation de ce mémoire, et tout au long de mes études de masseur-kinésithérapeute.

Je remercie

François-Régis SARHAN, référent de la promotion K5, pour son investissement tout au long de la conception de ce travail écrit

Caroline DUPONT, ma référente de stage, qui s'est investie dans mon suivi au cours de mes différents stages depuis la première année à l'Institut de Formation Masseur-Kinésithérapie d'Amiens, et qui a pu me porter conseil quant au choix de mon sujet

l'ensemble de l'équipe pédagogique de l'IFMK d'Amiens pour l'apprentissage de ma profession

mes parents, ma sœur, ma famille, ma petite amie pour tout leur amour, leur soutien, leur rôle important dans le choix de mon sujet, et tout simplement pour être là au quotidien pour me tirer vers le haut

mes amis, et plus particulièrement « la conf », pour ces quatre belles années en leur compagnie et pour m'avoir soutenu et aidé

et enfin, **ma mère**, pour toute son aide lors de la réalisation de ce mémoire et des autres travaux que j'ai réalisés tout au long de ma scolarité.

Sommaire :

1.	Introduction.....	2
1.1.	Thématique de la recherche.....	2
1.2.	État de l’art.....	2
1.2.1.	Névrалgie cervico-brachiale.....	2
1.2.2.	Mobilisations neuroméningées.....	11
1.2.3.	Interrogations, besoins de recherche.....	17
1.3.	Problématique.....	19
2.	Matériel et méthode.....	21
2.1.	Identification des mots clefs et formule de recherche.....	21
2.2.	Bases consultées et méthode de sélection et d’évaluation des articles.....	21
2.3.	Critères d’inclusion.....	21
2.4.	Critères d’exclusion.....	22
2.5.	Evaluation de la qualité et de la fiabilité des études.....	22
3.	Résultats.....	24
3.1.	Examen de la fiabilité des ECR.....	24
3.2.	Examen de la fiabilité des revues systématiques.....	25
3.3.	Critères évalués à travers les études.....	25
3.4.	Synthèse des articles étudiés :.....	25
4.	Discussion.....	33
4.1.	Analyses de la thérapie manuelle.....	33
4.2.	Analyses des mobilisations neurodynamiques.....	35
4.3.	Utilisation active/passive.....	41
4.4.	Effets indésirables.....	42
4.5.	Limitations.....	42
4.6.	Conflits d’intérêt.....	43
4.7.	Sources de financement.....	43
5.	Conclusion.....	44
	Références bibliographiques.....	I
	Annexes.....	IX
5.1.	Annexe 1.....	IX
5.2.	Annexe 2.....	X
5.3.	Annexe 3.....	XI
5.4.	Annexe 4.....	XII

1. INTRODUCTION

1.1. Thématique de la recherche

L'an dernier, en 4^e année de masseur-kinésithérapie, nous avons assisté à un cours sur l'utilisation des tests neuroméningés, cours qui a particulièrement retenu mon attention. Je pense que c'est en partie parce que cela fait écho en moi : en effet, ma mère souffre de douleurs au niveau de la région cervico-scapulo-thoracique depuis une reconstruction mammaire post mastectomie par lambeau du grand dorsal. Il m'a alors paru évident de choisir un sujet en relation avec ces deux thèmes. De ce fait, je me suis intéressé à l'étude des neuromobilisations sur des patients atteints de cervicalgies. Néanmoins, trouvant le terme « cervicalgie » trop vague, je me suis penché sur les névralgies cervico-brachiales. Ainsi, j'ai choisi de réaliser mon mémoire sur l'intérêt de l'utilisation des mobilisations neuroméningées sur des patients souffrant de névralgies cervico-brachiales.

1.2. État de l'art

1.2.1. Névralgie cervico-brachiale

Anatomie

Le rachis cervical : (1)

Le rachis cervical est très mobile. Il se compose de 5 articulations et de 7 vertèbres dont les deux premières (C1 et C2, respectivement atlas et axis) possèdent leurs propres spécificités (cf. figure 1). En effet, elles sont de forme différente, notamment grâce au processus odontoïde de C2 qui vient s'articuler avec C1 afin de permettre plus d'amplitudes de mouvements lors de la rotation du rachis cervical supérieur.

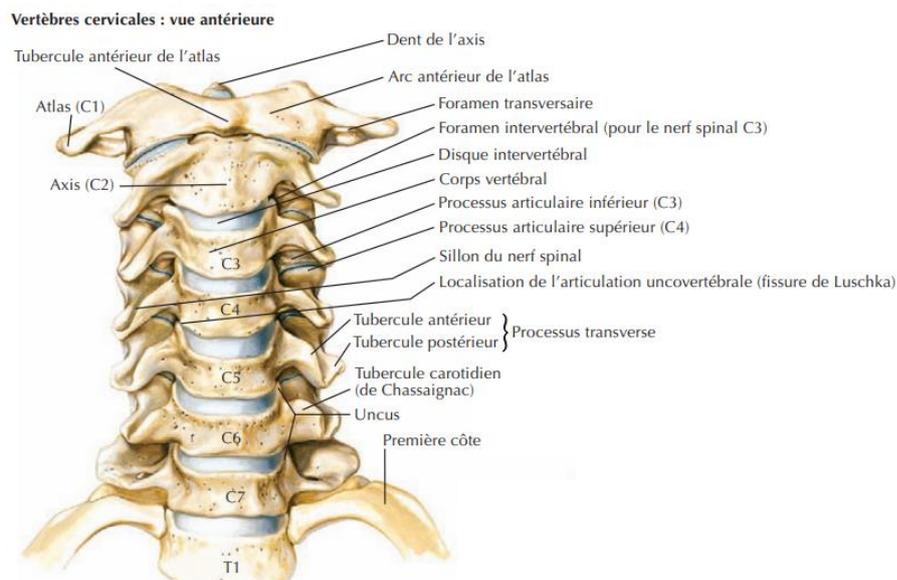


Figure 1 : Schéma du rachis cervical. Source : Netter FH. Atlas d'anatomie humaine. 5^e édition. Elsevier Masson ; 2015, 572p. (planche 21)

La vertèbre cervicale type se différencie des vertèbres des autres étages par sa forme aplatie et ses caractéristiques suivantes :

- Leur corps porte le poids de l'axe squelettique. Sa surface supérieure est limitée latéralement par des saillies ou uncus et sa surface inférieure par des biseaux
- Leurs processus transverses sont particuliers : ils regardent vers le dehors, le bas et l'avant. Ils contiennent une gouttière allant de l'avant à l'arrière du processus. La racine rachidienne nerveuse de l'étage correspondant repose dans cette gouttière. Ces processus naissent par une racine antérieure et une racine postérieure qui délimiteront le foramen transversaire. Ce foramen est propre aux vertèbres cervicales. L'artère et la veine vertébrales traversent verticalement l'ensemble des foramens transversaires des vertèbres cervicales (à l'exception de celui en C7) en direction du tronc cérébral

Ligaments : (3, 4)

Le ligament longitudinal postérieur est un ligament que l'on retrouve tendu en arrière des corps vertébraux (*cf. figure 2*). Lors des mouvements de flexion du rachis cervical, il empêche le nucleus pulposus de s'échapper de l'annulus fibrosus.

Lorsqu'il y a un dysfonctionnement de ce ligament lors d'un mouvement de flexion du rachis trop brusque et trop rapide, le nucleus pulposus est éjecté en dehors de son espace discal intervertébral et gagne le canal rachidien, obstruant ce dernier. La moelle épinière s'en retrouve comprimée. On reconnaît ici le mécanisme d'une hernie discale qui peut être la cause d'une névralgie cervico brachiale. Cette protrusion discale sera objectivée par imagerie médicale (notamment par IRM).

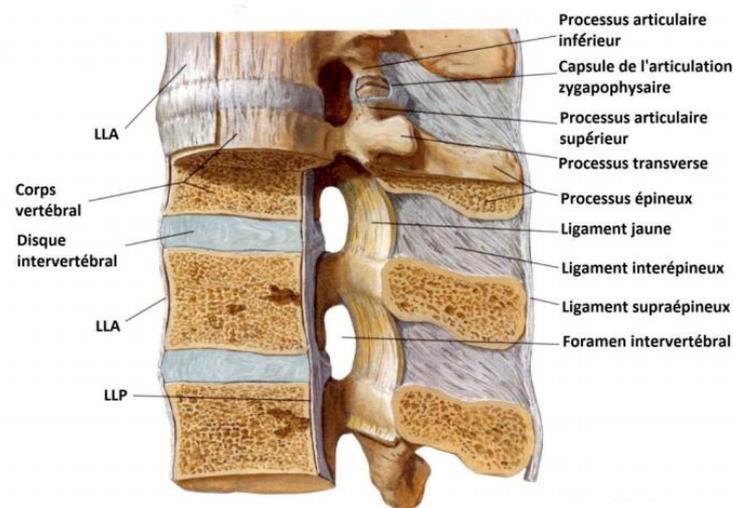


Figure 2 : Schéma ostéoarticulaire d'une coupe sagittale du rachis cervical. Source : Netter FH. Atlas d'anatomie humaine. 4^e édition. Masson, 2007. 639p.

Le plexus brachial : (6)

Les racines rachidiennes sont organisées en plexus et sont la réunion de la racine nerveuse postérieure et de la racine nerveuse antérieure juste avant leur sortie du canal rachidien, au niveau du foramen intervertébral. Au niveau cervical, les racines sortent au-dessus de la vertèbre, alors que pour les autres niveaux vertébraux, elles sortent en dessous. Par exemple une hernie discale en C6-C7 conduit généralement à une radiculopathie en C7. Il existe donc 7 vertèbres cervicales mais 8 racines nerveuses cervicales.

Le plexus brachial comprend les racines de C5 à T1 (cf. figure 3) et est responsable de l'innervation sensorielle et motrice du membre supérieur. Il est divisé en racines, troncs, branches terminales.

Les troncs se situent dans le triangle postérieur du cou, entre les muscles scalènes antérieur et moyen. On les retrouve aussi dans le creux axillaire. Les racines rachidiennes viennent s'assembler et s'entremêler pour former le tronc supérieur (constitué des racines C5 et C6), le tronc moyen (constitué de la racine C7) et le tronc inférieur (constitué des racines C8 et T1). De la même manière, les troncs vont former les branches terminales qui composent les nerfs (cf. annexe 1 et 2). Nous avons pris pour référence le livre Netter FH. Atlas d'anatomie humaine :

- Le nerf musculo cutané : de racines C5-C6-C7
- Le nerf axillaire : de racines C5-C6
- Le nerf radial : de racines C5-C6-C7-C8-T1
- Le nerf médian : de racines C5-C6-C7-C8-T1
- Le nerf ulnaire : de racines C7-C8-T1

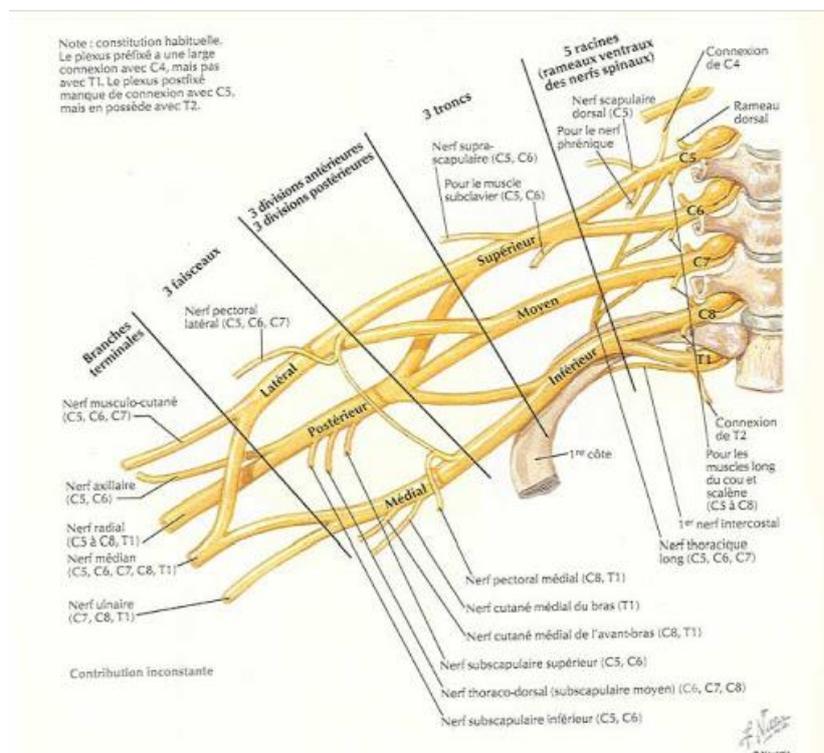


Figure 3 : Schéma du plexus brachial et de ses collatérales. Source : Netter FH. Atlas d'anatomie humaine. 5^e édition. Elsevier Masson ; 2015, 572p. (planche 418).

Dermatomes : (6)

Chaque racine se voit attribuer un territoire sensitif mais les auteurs ne se sont pas accordés sur ces derniers (cf. figure 4) :

- La racine C4 : moignon de l'épaule
- La racine C5 : face latérale du bras
- La racine C6 : face latérale de l'avant-bras et de la main
- La racine C7 : partie moyenne de la main
- La racine C8 : partie médiale de la main
- La racine T1 : face médiale de l'avant-bras et de la partie basse du bras

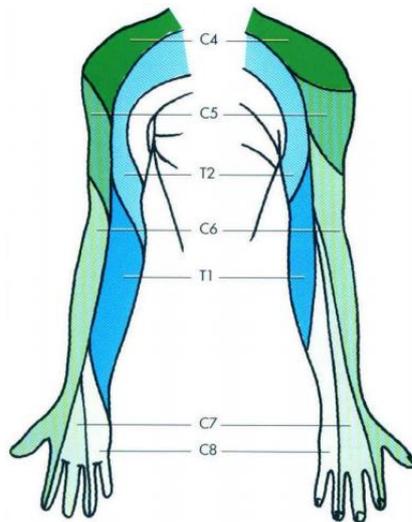


Figure 4 : Territoires sensitifs radiculaires du membre supérieur. Source : Dufour M, Pillu M. Anatomie de l'appareil locomoteur, tome 2 : membre supérieur, 2^e édition. (page 329)

Myotomes: (6)

- Les racines C5-C6 : coiffe de l'épaule, deltoïde, loge antérieure du bras, brachio-radial
- Les racines C6-C7 : long extenseur radial du carpe, loge antérieure superficielle de l'avant-bras, supinateur
- Les racines C7-C8 : court extenseur radial du carpe, loge postérieure de l'avant-bras
- Les racines C8-T1 : longue antérieure profonde de l'avant-bras, intrinsèques de la main

Réflexes ostéo-tendineux : (8)

- La racine C5 : réflexe du supinateur
- La racine C6 : réflexe bicipital
- La racine C7 : réflexe tricipital

Définition

La névralgie cervico-brachiale (NCB) est une pathologie fréquente : son taux de prévalence est de 3 à 5% chez l'adulte.

Les femmes sont autant touchées que les hommes (9).

Elle est la cause d'importants coûts médicaux et socio-économiques.

On peut l'appeler névralgie radiculaire cervico-brachiale car il s'agit d'une radiculopathie cervicale (10).

La NCB est donc une atteinte du système nerveux périphérique qui touche les racines nerveuses cervicales. La douleur radiculaire dépend de la racine touchée et est responsable de cervicalgies.

Elle peut être permanente ou non et peut aussi changer de localisation.

Les manifestations cliniques sont variées : on retrouve des déficits sensoriels, des déficits moteurs, une diminution des réflexes, localisés au niveau du cou, de la scapula, de la poitrine, et surtout d'un ou des deux membre(s) supérieur(s).

Ces douleurs peuvent se chroniciser et entraîner une limitation des activités quotidiennes (11, 12). Cependant, le pronostic global des personnes atteintes de NCB est favorable.

Le conflit irritant le nerf se situe au niveau d'une vertèbre cervicale. Ce caractère est retrouvé similairement dans la radiculopathie du nerf sciatique dans laquelle le nerf sciatique est comprimé entre les vertèbres lombaires.

Etiologie

Les mécanismes des douleurs radiculaires sont encore mal connus de nos jours. On dénombre de nombreuses causes à cette pathologie : dans 75% des cas, on retrouve une sténose foraminale avec compression d'une racine nerveuse. Cette sténose peut être provoquée par une combinaison de facteurs : de l'arthrose cervicale et/ou une hernie discale (dans 25% des cas), une diminution de la hauteur du disque, une dégénérescence de la couverture des articulations zygapophysiales antérieure et postérieure, une instabilité cervicale, ou encore une spondylose cervicale (8).

De plus une hypermobilité de l'articulation facettaire entraîne une hypertrophie ligamentaire ainsi qu'une hypertrophie osseuse. Cette augmentation de taille du processus articulaire provoque une compression des racines nerveuses (8).

L'arthrose et les hernies discales peuvent se retrouver chez des sujets jeunes : les vertèbres cervicales sont les plus mobiles et sont soumises à davantage de contraintes. L'arthrose provoque des déformations appelées « bec de perroquet » qui peuvent déborder sur le trou de conjugaison, lieu de sortie de la racine nerveuse. La hernie discale l'obstrue de la même façon et touche les disques cervicaux les plus mobiles : C5/C6 et C6/C7. Cela vient comprimer les racines nerveuses C5, C6, C7, voire C8. Elles peuvent être objectivées à partir d'un examen radiologique. Il existe 2 types d'hernies discales : les chroniques et les aiguës. Les premières se produisent quand le disque intervertébral se dessèche et se dégénère et sont responsables d'un effondrement de l'espace discal et ainsi de symptômes d'apparition insidieuse. Les secondes ont lieu quand un fragment du noyau pulpeux sort l'anneau fibreux du disque intervertébral et provoquent des symptômes sévères d'apparition soudaine (8, 13).

Les compressions des racines nerveuses et du ganglion dorsal ne sont pas systématiquement responsables de douleur. L'hypoxie de la racine nerveuse et du ganglion dorsal peut aggraver les effets de la compression.

On peut aussi rencontrer des origines tumorales, infectieuses et malformatives (11).

Le paquet nerveux cervical peut être comprimé au niveau d'autres localisations : au niveau de la pince costo-claviculaire, des scalènes, de l'articulation scapulo-costale, du muscle petit pectoral, et de la tête humérale. Cela s'appelle un accrochage (14).

Bien qu'il y ait plusieurs causes, elles entraînent toutes une compression et une irritation d'une racine nerveuse cervicale sortante (15).

La douleur radiculaire est due à une combinaison de facteurs : des médiateurs de l'inflammation, des modifications de la réponse vasculaire et un œdème intra-neural.

Symptomatologie

Le territoire concerné va dépendre de la racine nerveuse touchée (*cf. figure4*). Un examen physique précis permettra d'objectiver celle-ci. Il faut différencier le sensitif du moteur. Son association avec une tendinopathie du membre supérieur ou d'un syndrome douloureux régional complexe de l'épaule est trop fréquente pour être fortuite (11). La cervicalgie chronique associée à une spondylose est généralement bilatérale alors que la cervicalgie associée à la radiculopathie est souvent unilatérale. L'absence de douleur n'est pas synonyme d'absence de compression ou de dysfonctionnement sensoriel ou moteur. En effet, parfois ce type de dysfonctionnement peut être présent sans douleur (12, 15, 16, 17).

On retrouve une symptomatologie commune : des douleurs neuropathiques (engourdissements, picotements, brûlures), une perte de force musculaire, des déficits moteurs et sensitifs ainsi qu'une diminution des réflexes. Les déficits neurologiques, hormis la diminution des réflexes, sont rares (12, 15, 16, 17).

La cervicalgie est le signe inaugural présent dans la majorité des cas et est en rapport avec des lésions inflammatoires sous-jacentes. La racine C7 est la racine la plus touchée (dans plus de 50%). La douleur nocturne est présente pour la moitié des personnes atteintes de NCB (12, 15, 16, 17).

La douleur suit une direction dermatomale. Son intensité dépendra de la position du bras et de la tête : certains mouvements vont venir mettre en tension les nerfs et ainsi augmenter la douleur : par exemple, une rotation et une inclinaison de la tête toutes deux controlatérales à la lésion diminueront la taille du foramen neural et augmenteront l'étirement du plexus brachial et donc des nerfs. C'est le signe de Spurling. (15). Le mouvement inverse réduira la mise en tension et réduira les douleurs. C'est une spécificité de la NCB.

Les signes de gravité, à savoir la compression médullaire et les déficits neurologiques, doivent être recherchés par imagerie (radiographie, tomodensitométrie, IRM du rachis cervical).

Sans traitement, la NCB dure plusieurs mois, voire une année. Les récurrences sont rares. Le pronostic global des personnes atteintes de NCB est favorable (12, 15, 16, 17).

Si la moelle épinière vient à être comprimée, par exemple lors d'une hernie discale ou une sténose du canal rachidien, l'examen neurologique retrouve des signes de radiculopathie, mais aussi une myélopathie cervicale (18).

Examen diagnostic

Le diagnostic peut être posé grâce à la clinique. Il est important car, en cas d'erreur, l'axe thérapeutique peut être inutile. Par exemple, la myélopathie est une pathologie progressive et le traitement conservatif est inefficace (12). Un examen au niveau des doigts permet d'objectiver la racine touchée plus précisément. La racine C7 et la plus touchée, suivi de la racine C6. Par ailleurs, il existe de nombreux tests à réaliser pour exclure ou inclure une névralgie.

La Batterie de Wainner et al est la batterie recommandée par les guidelines américains (19, 20). La névralgie cervico-brachiale est diagnostiquée quand les patients souffrent des 4 symptômes suivants (19) :

- 1) Un test ULNT1 positif (l'ULNT, ou Upper Limb Neural Tension, est positif quand il reproduit les symptômes, ou quand on note une différence d'amplitude articulaire, décrit ultérieurement)
- 2) Un test de rotation homolatérale inférieur à 60°
- 3) Une distraction du cou à plat dos associée à une abduction d'épaule. Ces 2 manœuvres viennent ouvrir les foramens neuraux, et de ce fait soulager la douleur du membre supérieur. Sa fiabilité est intra-observateur, avec une spécificité élevée mais une sensibilité faible (13, 19)
- 4) Un Spurling test positif en inclinaison homolatérale. Ce test vient fermer les foramens neuraux, ce qui comprime les racines nerveuses et reproduit les symptômes. La manœuvre se fait en fléchissant le cou et en inclinant la tête homolatéralement au côté symptomatique. Il est très reproductible, très spécifique, mais peu sensible (13, 19)

Cette batterie est critiquée par certains auteurs mais elle n'en reste pas moins d'actualité et fiable avec 3 ou 4 tests positifs, en attendant de nouveaux travaux. Dans la pratique, les masseur-kinésithérapeutes y ajoutent des tests palpatoires et le test UNLT3 à 90° pour confirmer le diagnostic. De plus, ces tests de mise en tension neurale ont plus d'intérêt d'exclusion (19).

Il existe d'autres tests (13) :

- La manœuvre de Valsalva : le patient est assis, le thérapeute lui demande une profonde inspiration. En apnée, le patient vient imiter un effort de défécation afin d'augmenter la pression dans le canal vertébral. Cette manœuvre est positive quand elle reproduit les symptômes. Sa reproductibilité et son mécanisme d'action n'ont pas bien été définis. Sa sensibilité est de 22% et sa spécificité de 94%
- Le test de mise en tension du membre supérieur. L'étirement des racines va venir reproduire les symptômes. Sa reproductibilité est faible et sa spécificité et sa sensibilité n'ont pas encore été étudiées

Si la clinique ne suffit pas, le patient peut avoir besoin de passer un examen radiologique (13) :

- Une radiographie pourra objectiver l'alignement du rachis cervical et une possible instabilité en flexion ou extension. Si la radiographie est normale mais que les symptômes persistent, le patient est envoyé passer une IRM pour vérifier s'il y a une hernie discale (12)
- L'Imagerie par Résonance Magnétique (= IRM) est l'examen radiologique le plus utilisé pour diagnostiquer une névralgie cervico-brachiale. Il permet de montrer les tissus mous ainsi que les os et les nerfs
- Un scanner par Tomodensitométrie (=TDM) peut aussi être une possibilité. Il s'agit de l'examen radiologique le plus sensible mais il est invasif, des effets secondaires peuvent survenir après l'injection, et il ne montre pas les tissus mous. Il est utilisé pour identifier un processus anormal

qui pourrait entraîner une destruction ou une formation osseuse anormale et une formation d'ostéophytes qui pourrait provoquer un conflit avec les racines nerveuses (et donc une radiculopathie). Si le contraste ne pénètre pas dans le manchon de la racine, cela met en évidence une compression du nerf

- Un Electromyogramme peut être réalisé. Il ne montrera pas la compression de la racine nerveuse mais sera un complément à l'IRM afin de souligner les muscles atteints

Diagnostic différentiel

Il ne faut pas stigmatiser toute douleur du membre supérieur comme étant une névralgie cervico-brachiale. Des examens complémentaires, tels qu'une IRM ou une myélographie par scanner TDM, pourront être demandés pour confirmer ou infirmer la compression nerveuse (12).

Il peut en effet s'agir d'autres pathologies comme :

- Une pathologie de la coiffe des rotateurs. La douleur fait penser à une névralgie C5 ou C6 car elle se situe au niveau de l'épaule et de la face latérale du bras (15, 21)
- Des douleurs cardiaques pouvant irradier vers le membre supérieur (15)
- Un syndrome de Parsonage Turner évoque une douleur radiculaire en C5 (21). Il s'agit d'une douleur d'apparition brutale. S'ensuivront faiblesse musculaire et troubles sensoriels (15)
- Un syndrome de la traversée thoracobrachiale (ou syndrome du défilé thoracique) évoque une douleur radiculaire en C8 (21). Il peut faire penser à une névralgie du nerf médian ou ulnaire mais il s'agit en fait d'une compression du paquet vasculo-nerveux entre le cou et le thorax. Les symptômes seront équivalents à ceux présents lors de Névralgie Cervico-Brachiale. La seule différence est le lieu de dysfonctionnement qui se trouve plus distal (15)
- Un syndrome canalaire tel que le syndrome du canal carpien évoque une douleur radiculaire en C6 (15, 21)
- Une épicondylalgie peut faire penser à une névralgie du nerf médian (21)
- Un syndrome de piégeage ou d'accrochage du membre supérieur peut se faire passer pour une radiculopathie cervicale. Il faudra alors faire le test de Spurling et le test de Tinel pour voir s'il s'agit d'une radiculopathie ou non (13)
- Une lésion due à une sternotomie post-médiane après une chirurgie cardiaque. En effet une radiculopathie en C8 peut être confondue avec une fracture de la première côte (15)
- Une myélopathie spondylootique cervicale. Ses symptômes principaux seront une modification de la démarche, des chutes fréquentes, des difficultés à utiliser les mains, des raideurs aux extrémités, des signes du motoneurone supérieur (15)
- Un syndrome douloureux régional complexe (= SDRC) peut provoquer des douleurs aux extrémités du membre supérieur et un déficit de sensibilité (15)
- Un herpès zoster. C'est une inflammation aiguë du ganglion de la racine postérieure. Elle peut créer une radiculopathie dermatomique douloureuse
- Des tumeurs intra et extra rachidiennes telles que des schwannomes, des ostéochondromes, des tumeurs Pancoast, des tumeurs thyroïdiennes ou œsophagiennes, des lymphomes, une méningite carcinomateuse (15)

Différents traitements

Il y a deux types de traitements possibles : le traitement chirurgical et le traitement non chirurgical (= traitement conservateur). D'après Saal JS et al, le traitement conservateur est efficace dans 92% des cas. Cependant, la littérature ne mentionne pas le meilleur traitement non opératoire, faute de preuves de haute qualité (22).

Parmi les traitements conservateurs, on retrouve l'immobilisation, la traction décompressive, la thermothérapie, l'électrothérapie, la thérapie manipulatrice, et la pharmacothérapie. Ils auront pour but de diminuer les douleurs, d'améliorer les fonctions neurologiques, et de prévenir les récurrences. Il y a peu de preuves de haute qualité mais une approche multimodale associant plusieurs traitements non opératoires permettrait d'atténuer les symptômes (8, 12, 13, 18).

L'immobilisation se fait grâce à un collier cervical. Cependant, même si son efficacité n'a pas été prouvée, elle peut être bénéfique. D'autres études doivent être menées pour montrer ces bénéfices (8, 15).

La traction est recommandée pour diminuer la compression des racines nerveuses mais les études disponibles sont de faible qualité. Si elle est faite sur de courtes durées, elle permet de réduire les douleurs radiculaires. Ses bénéfices seront supérieurs lorsque le patient ne souffrira plus de tensions musculaires. Elle est contre-indiquée lors de myélopathie (8, 12).

La prise de médicaments, tels que opioïdes, ou anti-inflammatoires est efficace sur la douleur jusqu'à 8 semaines (23). Les myorelaxants quant à eux peuvent diminuer la douleur en réduisant les tensions musculaires (15).

Les personnes souffrant de NCB peuvent avoir recours à des injections de corticostéroïdes mais cette méthode est très controversée (18). Les injections permettent à la racine de baigner dans des stéroïdes. Son efficacité à court terme (de 14 jours à 6 mois) a été prouvée (12).

La thérapie manipulatrice et la thérapie physique permettent de restaurer l'amplitude du mouvement ainsi que la force musculaire. Il faudra d'abord avoir recours à la mobilisation articulaire, aux étirements doux, aux massages, à la thermothérapie, à l'électrothérapie. La manipulation peut fournir des avantages à court terme pour les cervicalgies. Toute personne subissant une manipulation doit avoir été la cible d'un bilan approfondi avant le traitement. Elle est contre-indiquée lors d'instabilité ou lésion de masse car, lors de ces pathologies, l'artère vertébrale postérieure est plus sujette à des complications (13, 24).

D'après Ted Haines et al, l'éducation seule du patient ne serait pas bénéfique dans le traitement des cervicalgies (25). Mais, couplée au traitement non chirurgical, elle devient très importante. Elle porte sur l'arrêt du tabac, la surveillance du poids du patient, la correction des mauvaises postures et le fait de maintenir une bonne condition physique (18).

Après échec du traitement conservateur, le patient peut avoir recours à la chirurgie (13, 18).

La chirurgie est une option thérapeutique lorsque le patient présente de déficits moteurs significatifs, des douleurs résistantes aux traitements conservateurs, une instabilité dans le cadre d'une radiculopathie invalidante (13, 18).

On peut compter 2 catégories de chirurgie : les approches antérieures et les approches postérieures du rachis.

La chirurgie par voie d'abord antérieure permet de stabiliser le rachis, de décompresser les racines nerveuses et de retirer le disque intervertébral et les ostéophytes se trouvant à la face postérieure du corps vertébral. Une fois enlevé, le disque est remplacé par une greffe structurelle ou une cage.

Heary RF a montré que les patients obtiennent une réduction immédiate et à long terme des symptômes lors d'une discectomie cervicale antérieure avec fusion ou lors d'une discectomie antérieure seule. L'insertion du greffon permet d'augmenter la hauteur de l'espace entre les vertèbres et ainsi une décompression du foramen neural. Cette voie d'abord est indiquée lors de nombreuses sténoses foraminales. En effet, l'intervention nécessitera l'utilisation de greffons (26).

La chirurgie par voie d'abord postérieure consiste en une lamino-foraminotomie cervicale postérieure. Le chirurgien va retirer un morceau de l'articulation facettaire, ce qui va exposer le nerf affecté. De cette façon, le fragment de la hernie discale peut être retiré. La voie d'abord postérieure permet de ne pas avoir recours à une fusion mais est source de cervicalgie (c'est la principale complication).

D'après Herkowitz HN, la discectomie cervicale antérieure avec fusion obtient 95% de résultats positifs contre 75% pour la chirurgie postérieure. Cependant la différence n'est pas significative : ces deux techniques ont une excellente efficacité (27).

La névralgie cervico-brachiale (=NCB) est une radiculopathie cervicale. Elle touche les racines C5 à Th1 des nerfs du plexus brachial. Elle est due à une sténose foraminale qui vient compresser ces racines. Les racines les plus touchées sont C6 et C7. Les principales manifestations cliniques des NCB sont des douleurs cervicales et des douleurs neuropathiques d'un ou plusieurs dermatomes associés à la ou les racines. Des mouvements du rachis cervical vont influencer l'intensité de la douleur. La batterie de Wainner et al est un ensemble de tests recommandés par les guidelines. Elle comprend les tests ULNT, un test de rotation homolatérale, une distraction du cou et un test de Spurling. La NCB peut se traiter avec 2 types de traitements : chirurgicaux et conservateurs. Parmi ces derniers, le masseur-kinésithérapeute peut utiliser diverses techniques comme la thérapie manipulatrice, les mobilisations neuroméningées.

1.2.2. Mobilisations neuroméningées

Introduction à la neurodynamique

«Tout comme l'articulation bouge et le muscle s'étire, le système nerveux possède lui aussi des propriétés physiques qui sont essentielles pour le mouvement.» David S. Butler (auteur d'articles sur les douleurs chroniques neurologiques, affilié à l'Université d'Australie du Sud).

Avec les mouvements, les muscles vont exercer des contraintes sur l'ensemble du tissu nerveux. Celles-ci vont être responsables de réponses mécaniques et physiologiques telles que l'élongation ou la tension du nerf, le glissement neuronal, la pressurisation, des changements dans la microcirculation intraneurale (*cf. figure 5*) (28).

Tout le long de son trajet, le nerf est compris dans une gaine formée de tissu conjonctif. Comme d'autres structures anatomiques tels que les muscles, le nerf peut venir adhérer à sa gaine, provoquant douleurs et limitations d'amplitude.

Depuis une vingtaine d'années, les mobilisations neuroméningées sont de plus en plus utilisées. Historiquement, la connaissance des positions de mobilisations neurales remonte à 2800 ans avant Jésus-Christ avec Immotep qui décrit le test d'élévation de jambe tendue. Plus récemment, Cotungo s'est intéressé au trajet du nerf, Lasegue s'est penché sur sa mise en tension, alors que Tinell le percutait. C'est ensuite que des études sur des cadavres (29) puis sur des êtres vivants (30) ont permis de porter un nouveau regard sur les aspects du nerf périphérique : le nerf est une structure mobile dans une gaine mobile. C'est ainsi que le principe de l'étirement neural est apparu.

Entre les années 1970 et 1990, les thérapeutes, comme Butler ou Shacklock, utilisaient cette technique de la façon suivante : si l'étirement provoquait les symptômes du patient, il devait être plus doux et si les symptômes étaient à nouveau provoqués, le thérapeute changeait de technique pensant que l'étirement neural n'était pas le bon choix thérapeutique. C'est alors que la mobilisation neurale (ou « slide ») fit son apparition afin de varier entre étirement et raccourcissement du tissu neural (28).

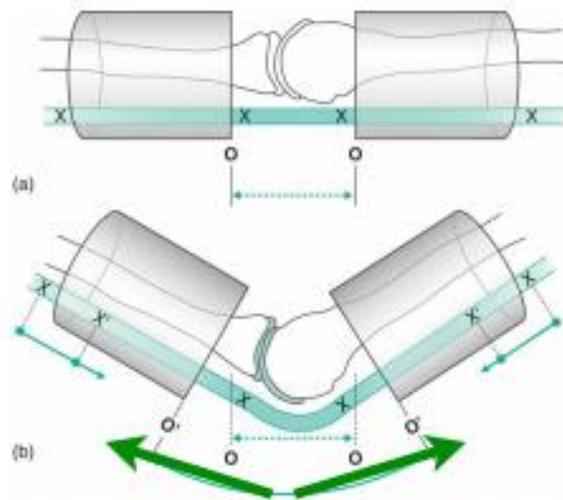


Figure 5 : Tension change in the ulnar nerve by different order of upper limb tension test. Master of science Thesis, NorthwesternUniversity, 1995. Tsai YY.

Définition

La méthode neurodynamique tient compte des 3 structures anatomiques : le tissu neural, le tissu innervé et l'interface mécanique. Cette dernière comprend ce qui est adjacent au tissu neural : les disques, les muscles, les fasciae, les ligaments, les os.

Lorsqu'il y a un dysfonctionnement mécanique de cette interface, le système nerveux s'en retrouve altéré (28). Le but des mobilisations neurodynamiques est de mobiliser ces structures séparément ou les unes par rapport aux autres, tout au long du trajet du nerf, afin de restaurer l'équilibre dynamique (31). Il faut que ces mobilisations soient lentes selon le principe de Maitland avec réévaluation fréquente. Elles doivent être utilisées hors d'une phase aiguë car trop agressives puisque la structure présente une irritabilité importante et les symptômes sont sévères. Ces techniques permettent d'avoir un effet sédatif sur les douleurs neuropathiques qui se projettent sur un dermatome ou un myotome.

On peut aussi noter parmi les bienfaits une amélioration de la vascularisation neurale et du flux axoplasmique, une réduction des adhérences nerveuses et une facilitation du glissement nerveux. Cependant, il existe très peu de preuves de haute qualité qui le démontrent (31).

Les mobilisations neuroméningées font partie intégrante de la thérapie manuelle qui est pratiquée par de nombreux thérapeutes : physiothérapeutes et kinésithérapeutes spécialisés, ostéopathes, chiropraticiens, et parfois par d'autres prestataires de soins de santé (54).

Principe

La compression de la racine nerveuse entraîne une fibrose périradiculaire, ce qui provoque un œdème intraneural, une ischémie, et une modification du flux sanguin. Les mobilisations neurodynamiques restaurent le flux sanguin du nerf et, de ce fait, agissent sur la fibrose des tissus et sur l'œdème intraneural. Cette fibrose et cet œdème sont responsables de douleurs et de limitations d'amplitude (63).

Les mobilisations neurodynamiques se composent de manœuvres en curseur et en tendeur. La manœuvre en curseur permet de provoquer le mouvement de glissement du tronc nerveux par rapport aux tissus adjacents. Le thérapeute applique des mouvements articulaires en proximal et libère les mouvements en distal, puis il recommence mais en inversant. La manœuvre en tendeur permet de tendre le tronc nerveux par rapport aux structures adjacentes. Le thérapeute vient appliquer un mouvement en proximal et en distal dans la même direction et en même temps, afin de mettre en tension le nerf (62).

Lorsque le thérapeute applique une tension sur le nerf, cela vient diminuer sa section transversale, ce qui obstrue les petits vaisseaux sanguins qui le traversent, modifiant alors le flux sanguin (64).

Il existe 3 façons de mobiliser un nerf (63):

- palpation longitudinale : on mobilise le nerf dans le sens crânial et dans le sens caudal, sur son axe longitudinal. Cette façon de palper est utilisée lors des tests d'allongement. Si le nerf ne s'allonge pas bien, il s'agit d'une dysfonction de mobilité longitudinale
- palpation transversale : on mobilise le nerf dans le sens médial ou dans le sens latéral, perpendiculairement à son axe. Cette façon de palper est utilisée lors des tests de raccourcissement. Si le nerf ne se plie pas lors de son raccourcissement, il s'agit d'une dysfonction de mobilité transversale
- percussion du nerf : c'est le signe de Tinel. L'examineur vient percuter le nerf dans le sens caudo-cranial à la recherche de région sensible

Précautions

Le thérapeute doit agir avec prudence quand il utilise ces techniques neurales. Il doit veiller au préalable à l'absence de pathologies circulatoires ou affaiblissant le système nerveux (sida, diabète, ...), de vertiges, de récentes paresthésie ou anesthésie, du Syndrome Douloureux Régional Complexe (= SDRC) de type I et II, ou encore à la présence d'un état de détérioration rapide du patient ou d'irritabilité important (34).

Indications

Cette technique est indiquée lors de dysfonctions mécaniques du système nerveux qui seront visibles grâce au diagnostic. Lors de celui-ci, un défaut de mobilité dans les tests neurodynamiques sera apprécié. On retrouve ce type de dysfonction principalement dans les neurapraxies. Ces dernières comprennent les radiculopathies, les syndromes canauxiers tels que le syndrome du canal carpien, les lésions de compression, et certains troubles musculo-squelettiques. Les neurapraxies sont très fréquentes en rhumatologie et en orthopédie. On peut aussi retrouver parmi les indications les séquelles d'affections neurologiques si la récupération est finie ou le processus stabilisé (32, 33).

Contre-indications

Les mobilisations neuroméningées sont contre-indiquées lors (33, 34) :

- de problèmes aigus avec aggravation récente des signes neurologiques,
- de lésions de la queue de cheval non stabilisées,
- de pathologies circulatoires artérielles,
- d'atteintes du système nerveux central,
- d'atteintes de la moelle épinière non stabilisées,
- de pathologies de démyélinisation,
- de tumeurs ou d'infections,
- d'hydrocéphalie non stabilisée,
- de signes d'atteintes neurologiques moteurs en évolution : axonotmésis ou neurotmésis non stabilisés,
- de réparations récentes des nerfs périphériques,
- d'état inflammatoire actif.

Description des tests

On retrouve plusieurs tests pour le membre supérieur. Ils se font de façon continue alors que lors du traitement, ils se feront de façon discontinue avec des oscillations de 20 à 30 secondes. Ce ne sont pas des postures mais des mobilisations qui sont réalisées suivant une succession de mouvements dans un ordre donné. La douleur et les déficits de mobilité lors des tests ne sont pas pathognomoniques d'une lésion nerveuse car ils peuvent être présents chez un sujet sain. Le but du test est de recréer la douleur grâce à un mouvement à distance, appelé mouvement de sensibilisation. Le thérapeute doit être vigilant à la plainte du patient : lors des mobilisations, il n'y a pas que le nerf qui est étiré, les autres structures telles que les artères le sont aussi, créant ainsi une douleur d'origine vasculaire et non nerveuse. Il faut alors se fier au caractère de la douleur d'origine nerveuse : sensation de brûlures, de picotements, de démangeaisons, et une hyperalgésie (35).

Tests (36) :

- **Slump test ou PNF (Passive Neck Flexion)** : l'examineur vient faire une flexion passive de la nuque en mettant un contre-appui au niveau du sternum.

En France, il est connu sous le nom de **signe de Lhermitte**.

Ce test est positif lors d'une inflammation méningée. Sa positivité est objectivable par des vertiges, des nausées, un nystagmus, des vomissements, une raideur nucale sévère, des céphalées, des douleurs irradiantes vers les membres.

Ce test permet de limiter le champ d'application des thérapeutes : s'il est positif et sans diagnostic médical précis, le patient doit être envoyé vers son médecin pour des examens complémentaires.

La flexion de nuque permet aussi d'augmenter l'état de tension des nerfs, de décoapter les foramens latéraux, et d'ouvrir le canal médullaire.

Elle sera ajoutée aux mobilisations des membres supérieurs et inférieurs.

- **ULNT1** : c'est le premier à avoir été décrit en 2000 par Kleinrensink. D'après cet auteur ce serait le test du nerf médian car il reproduit spécifiquement les tensions sur ce nerf.

Il utilise l'abduction d'épaule.

Afin de le réaliser, le thérapeute vient abaisser le moignon de l'épaule. Il fait une supination de l'avant-bras en gardant le coude fléchi et met en extension le poignet ainsi que les doigts. Ensuite, il réalise une rotation latérale de l'épaule et pour finir, il tend le coude du patient progressivement.

Afin de voir si les douleurs sont d'origine nerveuse, le thérapeute demande au patient d'incliner controlatéralement la tête.

Le test ULNT1 est le test le plus utilisé car les radiculopathies cervicales compriment la plupart du temps les racines C7-C8-T1 du nerf médian. Il permet aussi de tracter les racines nerveuses du plexus brachial et de ce fait, d'objectiver une névralgie cervico-brachiale.

- **ULNT2** : c'est aussi un test du nerf médian mais qui utilise la dépression de la ceinture scapulaire. L'abduction sera diminuée de 20° pour permettre une dépression plus importante par rapport à l'ULNT1.

Afin de la réaliser, le thérapeute vient faire une dépression de la ceinture scapulaire. Il tend le coude du patient et met son épaule en rotation latérale. Ensuite il exécutera une extension du poignet et des doigts. Afin de voir si les douleurs sont d'origine nerveuse, le thérapeute demande au patient d'incliner controlatéralement la tête.

- **ULNT3** : c'est le test du nerf radial. Il utilise une dépression de la ceinture scapulaire ainsi qu'une rotation interne d'épaule.

Afin de le réaliser, le thérapeute installe le patient dans la même position de départ que l'ULNT2. Le coude du patient est amené en extension, son avant-bras en supination et son épaule en rotation latérale. Le praticien réalise une rotation médiale de l'épaule, une pronation de l'avant-bras, puis une extension du poignet et pour finir une flexion des doigts et du pouce. Afin de voir si les douleurs sont d'origine nerveuse, le thérapeute demande au patient d'incliner controlatéralement la tête. Cette inclinaison fait partie du test et ne doit pas être oubliée.

Ce test peut être réalisé pour les névralgies C7.

- **ULNT4** : c'est le test du nerf ulnaire. Il utilise une abduction d'épaule et une flexion de coude.

Afin de le réaliser, le thérapeute installe le patient dans la même position de départ que l'ULNT1. Le poignet du patient est ensuite placé en extension, son avant-bras en supination. Son coude est fléchi complètement, son épaule est en rotation latérale. Le praticien amène son épaule en abduction de sorte que la main du patient aille vers son oreille. Il lui demande ensuite une inclinaison controlatérale de la tête.

Il permet d'objectiver une radiculalgie C8 ou T1.

Positivité et fiabilité des tests

Un test est dit positif quand il recrée la symptomatologie douloureuse du patient (37). On peut aussi observer des paresthésies sur le trajet du nerf. Lors d'un test, on observe une augmentation de la tension des tissus nerveux. Afin de valider leur positivité, il faut apprécier l'augmentation de la douleur lors d'un mouvement d'inclinaison controlatérale de la tête. De plus, on pourra noter et quantifier une réduction d'amplitude de mouvement par rapport au côté sain, si côté sain il y a.

Chacun des tests présente une particularité (18) :

- L'ULNT1 a une sensibilité de 82% et une spécificité de 75% pour le syndrome du canal carpien. Il a une bonne spécificité dans les radiculopathies cervicales avec une spécificité de 22% et une sensibilité de 91% selon Wainner et coll (65). Il sert donc davantage à éliminer la radiculopathie cervicale
- L'ULNT2 sera plus sensible dans les syndromes des scalènes et dans les compressions de la pince costo-claviculaire

- L'ULNT3 serait peu spécifique et peu sensible selon Kleinrensink mais il permettrait d'objectiver chez les sujets asymptomatiques des douleurs dans le territoire du nerf radial. L'ajout d'une inclinaison cervicale augmente sa sensibilité
- L'ULNT4 est assez sensible. Il est très souvent positif dans les compressions au niveau du coude et du poignet. Cela s'explique par le fait que le nerf ulnaire est plus fragile aux mises en tension

Traitement par mobilisation neuroméningée

La mise en tension va modifier la circulation sanguine à travers le nerf. Il faut être précautionneux car elle peut créer une ischémie : à 8% de mise en tension le flux veineux est interrompu, à 15% c'est le flux artériel qui l'est (39).

Le traitement se fera selon une séquence neurodynamique (28). En 1995, Tsai démontre grâce à une étude sur des cadavres que cette séquence va influencer la localisation de la tension du tissu neural et donc l'intensité des symptômes : les régions mobilisées en premier seront la cible des premiers symptômes (39). C'est pourquoi le diagnostic est important et influence le choix de la séquence. On en compte trois principales (28, 39) :

- mise en tension progressive du distal au proximal
- mise en tension progressive du proximal au distal
- une séquence dont le mouvement du coude se fera en premier

La séquence permet au thérapeute de sélectionner de façon non aléatoire la localisation du traitement. Elle permet aussi de mettre en tension progressivement le nerf pour s'adapter à chaque pathologie. La progression est importante : la mobilisation ne doit pas être focalisée à l'endroit du dysfonctionnement quand le thérapeute commence le traitement, mais plutôt à distance. Cette progression va être décrite par plusieurs niveaux (28) :

- le niveau 0 : les symptômes sont très instables et sont présents facilement. Les techniques neurodynamiques sont contre-indiquées
- le niveau 1 : le déficit neurologique peut facilement être aggravé par les techniques neuroméningées et les symptômes sont très irritatifs. Le thérapeute doit adapter ses techniques : il mobilise une articulation éloignée et progresse vers la zone de dysfonctionnement. Il doit tester les structures les unes par rapport aux autres
- le niveau 2 : les techniques neurodynamiques sont applicables. Il n'y a pas de vraie pathologie neurologique sous-jacente et les symptômes ne sont pas très irritatifs
- 4 catégories (a, b, c, d) divisent le niveau 3. A ce niveau, les symptômes sont mineurs et non irritatifs. Les personnes faisant partie de ce niveau sont souvent des sportifs dont les symptômes apparaissent après l'effort. Il faut ajouter aux techniques utilisées un moyen d'augmenter la sensibilité
 - o Niveau 3a : il s'agit de la technique standard vue au niveau 2. Afin d'augmenter la sensibilité, on peut y ajouter une inclinaison controlatérale par exemple.
 - o Niveau 3b : la technique choisie doit commencer à proximité de l'articulation pathologique. Si le problème vient du poignet, le thérapeute commencera sa séquence par celui-ci et remontera dans un sens caudo-cranial.
 - o Niveau 3c : le thérapeute vient ouvrir le foramen neural en plus des techniques de base. Ici, l'interface et le tissu neural sont sollicités simultanément.
 - o Niveau 3d : le thérapeute mobilise le patient dans la position pathologique.

Le nerf est une structure comprise dans une gaine avec laquelle il peut adhérer, provoquant douleurs et limitations d'amplitudes. Les mobilisations neuroméningées permettent de mobiliser ces différentes structures afin de restaurer l'équilibre dynamique et de procurer un effet sédatif. Elles reprennent les principes et mouvements des 5 tests neurodynamiques (4 ULNT et Slump test). Les techniques mobilisatrices se feront selon une séquence afin de sélectionner la localisation du traitement : les articulations mobilisées en premier seront la cible des premiers symptômes. La progression du traitement se fait selon 4 niveaux qui dépendent de la gravité de la pathologie du patient. Ils conditionnent l'approche et la façon de mobiliser.

1.2.3. Interrogations, besoins de recherche

Efficacité des mobilisations neuroméningées sur les radiculopathies lombaires

Ce que l'on nomme « sciatique » dans le langage courant est appelé radiculopathie du nerf sciatique dans le langage médical. Cette radiculopathie est diagnostiquée grâce à l'examen physique. Cet examen vérifie la localisation et le type de la douleur, et regroupe plusieurs tests tel que le signe de Lasègue. Le traitement initial fait partie d'un consensus : pendant les 6 à 8 premières semaines, le thérapeute utilisera plutôt des techniques conservatrices. Parmi ces dernières, le signe de Lasègue est adapté et utilisé comme mobilisation neurodynamique. Il sera fait de façon discontinue, comme les tests ULNT pour le membre supérieur. Le traitement conservateur a pour but de diminuer les douleurs grâce à des analgésiques ou à des techniques qui réduisent la pression sur les racines nerveuses (66).

L'utilisation des mobilisations neurodynamiques permet de diminuer les symptômes neuropathiques, l'impact de la radiculopathie sur la sensibilité, les douleurs et les incapacités. Cependant, à raison de 8 séances sur 4 semaines, il n'y a pas de différence significative de cette diminution de la douleur par rapport à un traitement d'exercices de contrôle moteur (67).

Murphy DR et al ont montré dans leur étude que les mobilisations neurales sur sténose rachidienne lombaire sont efficaces pour réduire les douleurs et l'incapacité des patients. Elles permettent de casser les fibroses périradiculaires qui se forment à la suite d'une ischémie, un œdème intraneural ou une congestion. Ainsi, elles libèrent le piégeage des racines nerveuses et restaurent la fonction vasculaire. Cependant les résultats de cette approche se comparent à d'autres traitements conservateurs selon ces auteurs (63).

Une étude menée par Lee JH et al a montré que les mobilisations neuroméningées obtenaient des résultats supérieurs à l'utilisation d'étirements des ischio jambiers (69). Les techniques de mobilisation des nerfs sciatiques augmentent la flexibilité des muscles ischio jambiers et réduisent l'hypersensibilité et la stimulation. La technique par mobilisations neuroméningées reste une option viable avant la chirurgie et est recommandée lors de lombalgies avec douleurs irradiantes (64).

Le traitement neurodynamique consiste en une répétition de séquences qui comprendront une flexion de hanche avec le genou tendu et la cheville en dorsiflexion, patient en décubitus dorsal. Il s'agit du test de Braggard. Il existe d'autres variantes faisables seules par le patient : assis en bord de table, le patient vient tendre le genou, sa cheville étant en flexion dorsale et fait une extension du rachis cervical. Ensuite il réalise le mouvement inverse : une flexion de genou en fléchissant son rachis cervical. Cette variante est appelée test de Bechterew ou Sitting SLRT (= Straight Leg Raise Test). Cela permet de mobiliser le nerf sciatique le long de son trajet (68). L'auto-mobilisation neurale favorise la récupération des tissus nerveux en stimulant les tissus mous (69).

Efficacité des mobilisations neuroméningées sur le syndrome du canal carpien

Le syndrome du canal carpien a été décrit pour la première fois par Paget en 1854. C'est une neuropathie par piégeage du nerf médian entre le rétinaculum des fléchisseurs d'un côté et les os du carpe de l'autre. Dans ce canal passent 9 tendons fléchisseurs des doigts. Les patients souffrent de douleur, de paresthésie, de picotements, de sensation de brûlure, d'engourdissement de la main, de faiblesse de l'éminence thénarienne. Il s'agit du syndrome canalaire le plus fréquent avec une estimation de sa prévalence entre 5 et 10% (70). Il est diagnostiqué cliniquement et est confirmé par des études de conduction nerveuse. L'IRM peut ajouter des informations sur l'état anatomique des tendons et du nerf, sur la présence ou non d'un œdème nerveux et d'une inflammation (71). La physiopathologie de cette pathologie est à ce jour encore très mal connue. La compression du nerf augmente les pressions extraneurales, ce qui modifie le flux sanguin intraneural et donc entraîne une démyélinisation axonale. De plus, les tissus conjonctifs entourant le nerf médian se fibrosent et s'épaississent (70). Avec le rétrécissement du rétinaculum, les tendons ont moins de place pour se mouvoir lors de la contraction des muscles et viennent écraser le paquet vasculo-nerveux (71).

Le syndrome du canal carpien peut se traiter avec deux types de traitement : chirurgical ou conservateur. Le traitement chirurgical par transection des trois segments du rétinaculum des fléchisseurs est une opération de routine pour les chirurgiens mais les séquelles biomécaniques et cliniques restent incertaines : dans environ 25% des cas, on note des complications post-opératoires ou des récurrences de symptômes. Il affecte dans tous les cas l'intégrité structurelle et la flexibilité du canal carpien. Une libération incomplète sans transection de tous les segments peut être à l'origine de nouveaux symptômes qui peuvent nécessiter une nouvelle intervention chirurgicale (72). Le chirurgien peut aussi avoir recours à une libération par incision minimale ou à une libération sous endoscopie.

Les traitements non chirurgicaux comprennent plusieurs éléments : le port d'une attelle de poignet, la prise de médicaments par voie orale, la modification des activités, l'injection locale de corticostéroïdes, l'électrothérapie, la thérapie ou des exercices manuels (71). Les injections permettent de réduire le gonflement du tendon et ainsi diminuer la compression du nerf.

Parmi les exercices et thérapie manuels, on retrouve les mobilisations neurodynamiques. Ballestero et al ont fait une revue systématique sur les effets de ces mobilisations (71). Les résultats sont en faveur d'une diminution du seuil de douleur et de la douleur pour les patients traités par mobilisations neurales. Il semblerait qu'elles permettent d'augmenter la vitesse de récupération fonctionnelle, de diminuer l'œdème et les adhérences dans le canal et de diminuer la nociception du nerf médian. Cependant, les études menées sur ces mobilisations restent de faible qualité sur l'échelle de PEDro. Selon cette revue systématique, entre 71% et 93% des patients traités uniquement par mobilisations neurales ont amélioré leur fonction.

Deux études menées respectivement par Rozmaryn LM et al (74) et Tal-Akabi A. et Rushton A. (75) ont démontré que presque tous les participants étant traités par cette technique neurodynamique ont évité l'intervention chirurgicale. Néanmoins, selon Ballestero, les mobilisations neurodynamiques ne rencontrent pas que des succès : certains soins standards auraient des résultats équivalents, voire meilleurs (71). Mais la faible qualité de méthodologie peut constituer un biais quant à cette évaluation.

En conclusion, des études sont à mener sur l'efficacité de la prise en charge du syndrome du canal carpien par mobilisations neuroméningées, même si ces techniques semblent avoir beaucoup de points positifs et permettraient d'éviter la chirurgie (71).

Lien entre ces pathologies et la névralgie cervico-brachiale

Les études menées par les auteurs mentionnés ci-dessus peuvent laisser à penser que les mobilisations neurodynamiques pourraient avoir un effet positif sur les névralgies cervico-brachiales. En effet, le syndrome du canal carpien et la radiculopathie du nerf sciatique présentent tous les deux des caractères communs avec la NCB.

La NCB et la radiculopathie du nerf sciatique peuvent être causées par une hernie discale. Une sténose peut aussi irriter les troncs des nerfs dans les deux pathologies, provoquant une inflammation intraneurale et donc un œdème. L'ensemble des causes provoque une compression d'une ou plusieurs racine(s) (66, 67). De plus, la NCB est aussi une radiculopathie.

Ces deux radiculopathies peuvent être prises en charge par des traitements communs tels que les injections de corticostéroïdes ou des thérapies manipulatoires (dont font partie les mobilisations neurodynamiques). Sachant que ces mobilisations ont des effets positifs sur la radiculopathie du nerf sciatique (63, 64, 69), cela peut laisser à penser qu'elles sont aussi efficaces sur les NCB.

La NCB et le syndrome du canal carpien ont certains symptômes en commun, notamment les symptômes neurologiques : paresthésie, atrophie, sensation de brûlure. Ils sont tous les deux dus à une compression d'un élément nerveux du membre supérieur. Pour le canal carpien il s'agit du nerf médian ; pour la NCB, il s'agit des racines des nerfs du plexus brachial. De plus, dans ces pathologies, une fibrose s'est formée à la suite de cette compression. Les mobilisations neurodynamiques, utilisées lors du syndrome du canal carpien, permettent de réduire les symptômes et même d'éviter la chirurgie (73). Il est donc intéressant de se demander si les mobilisations neurodynamiques pourraient avoir ou non une efficacité sur les patients souffrant de NCB.

1.3.Problématique

Les effets des mobilisations neurodynamiques n'ont pas forcément été étudiés sur des patients souffrant de névralgie cervico-brachiale.

Nous savons, grâce à des études sur le syndrome du canal carpien ou sur la radiculopathie du nerf sciatique, que ces mobilisations peuvent avoir des bénéfices. En effet, il a été démontré qu'elles permettraient de réduire la douleur et d'augmenter la flexion de hanche, jambe tendue, sur des patients souffrant de radiculopathie du nerf sciatique. Elles permettraient également de repousser l'intervention chirurgicale chez les patients atteints du syndrome du canal carpien.

Les névralgies cervico-brachiales présentant des caractéristiques similaires avec ces deux pathologies, nous pouvons imaginer que les mobilisations neurodynamiques pourraient avoir des effets sur les névralgies cervico-brachiales.

C'est pourquoi, il est intéressant de se demander si l'utilisation des mobilisations neurodynamiques chez des patients souffrant de névralgies cervico-brachiales représente un intérêt.

Afin d'y répondre, nous avons déterminé 2 hypothèses :

Hypothèse 1 : La littérature souligne un bénéfice lors de l'utilisation des neuromobilisations chez des patients souffrant de névralgies cervico-brachiales.

Hypothèse 2 : La littérature ne montre aucun bénéfice lors de l'utilisation des neuromobilisations chez des patients souffrant de névralgies cervico-brachiales.

Problématique au format PICOs (tableau 1) :

Tableau 1 : problématique au format PICOs

P (population)	Patients ayant été diagnostiqués d'une névralgie cervico-brachiale.
I (intervention évaluée)	Utilisation des mobilisations neurodynamiques.
C (comparateur)	Utilisation d'autres traitements : médicamenteux, absence de traitement, traction cervicale, électrothérapie, manipulation vertébrale.
O (outcome)	Ensemble des effets, qu'ils soient négatifs ou positifs, qui sont imputables à l'utilisation des neuromobilisations.
S (study)	Revue de la littérature

2. MATERIEL ET METHODE

2.1. Identification des mots clés et formule de recherche

Nous avons utilisé comme mots clés en français : « Neurodynamique », « Neuromobilisation », « Névralgie cervico-brachiale », « douleur cervico-brachiale ». Traduits en anglais, les mots clés sont : « Neurodynamic », « Neuromobilization », « Cervico brachial neuralgia », « Cervico brachial pain ».

Entre chaque mot clef, j'ai utilisé les opérateurs booléens :OR et NOT.

Notre formule de recherche est : « neurodynamic » OR « Neuromobilization » OR « cervico brachial neuralgia » OR « Cervico brachial pain » NOT (« Carpal Tunnel Syndrome » OR « leg pain » OR « lower limb »).

2.2. Bases consultées et méthode de sélection et d'évaluation des articles

Nous avons réalisé notre recherche documentaire sur des bases de données scientifiques telles que « Pubmed », « PEDro » et « google scholar ». Nous ne nous sommes pas limités par la date de publication des articles. De plus, grâce à notre suiveur de mémoire M. PIERRON, nous avons été en contact avec un masseur-kinésithérapeute enseignant au sein d'un organisme de formation continue spécialisée dans les mobilisations neuroméningées qui nous a fait parvenir de la bibliographie.

Avec notre formule de recherche, je trouve 593 articles sur Pubmed. Nous appliquons le filtre suivant : article gratuit en entier (« full text free »). Nous obtenons 112 résultats. A la suite de la lecture des titres nous en conservons 12. Ce à quoi viennent s'ajouter d'autres sources venant de mémoires déjà existants (4 en tout), ainsi que celles envoyées par le masseur-kinésithérapeute cité ci-dessus (2 en tout). Avec notre formule de recherche, nous trouvons sur Google scholar 57 articles et nous n'en retenons que 7. Sur PEDro, nous trouvons grâce à nos mots clefs 70 articles dont 15 que nous gardons.

Ainsi, via les différentes bases de données, nous avons obtenu 726 articles et nous n'en avons gardés que 39. En supprimant les doublons, il nous en reste 32. La lecture du titre et du résumé nous permet d'en conserver 19. La lecture de l'article nous permet d'en sélectionner 15 qui seront inclus dans la synthèse quantitative et qualitative.

2.3. Critères d'inclusion

Chacun des articles doit aborder les mobilisations neurales ou la neurodynamique du membre supérieur et la névralgie cervico-brachiale ou la radiculopathie cervicale. La population étudiée à travers ces différents articles est adulte, âgée de minimum 18 ans. Pour les ECR, les interventions sont conduites par des physiothérapeutes ou kinésithérapeutes.

L'intérêt de ce mémoire est d'étudier les effets des mobilisations neurales sur les névralgies cervico-brachiales, quels qu'ils soient. Pour ce faire, la population étudiée devra recevoir en tant qu'intervention les mobilisations neurales. Cette intervention devra être comparée à un autre groupe témoin, recevant un traitement placebo, d'autres formes de traitements (médicaments, physiothérapie, etc.), ou pas de traitement du tout. Il faudrait aussi des comparateurs quantifiés : l'intensité de la douleur, l'indice d'incapacité du cou, le handicap, le retour au travail, la qualité de vie, l'amplitude articulaire, l'effet ressenti, etc. C'est ici une liste non exhaustive de potentiels comparateurs.

2.4. Critères d'exclusion

Les critères d'exclusion étaient : les articles portant sur le membre inférieur, sur le rachis thoracique ou lombaire, sur le syndrome du canal carpien. Ces derniers pourraient être source d'importants biais de sélection vis-à-vis de la pathologie choisie (la névralgie cervico-brachiale).

La figure 6 montre l'organigramme des études considérées tout au long du processus d'examen.

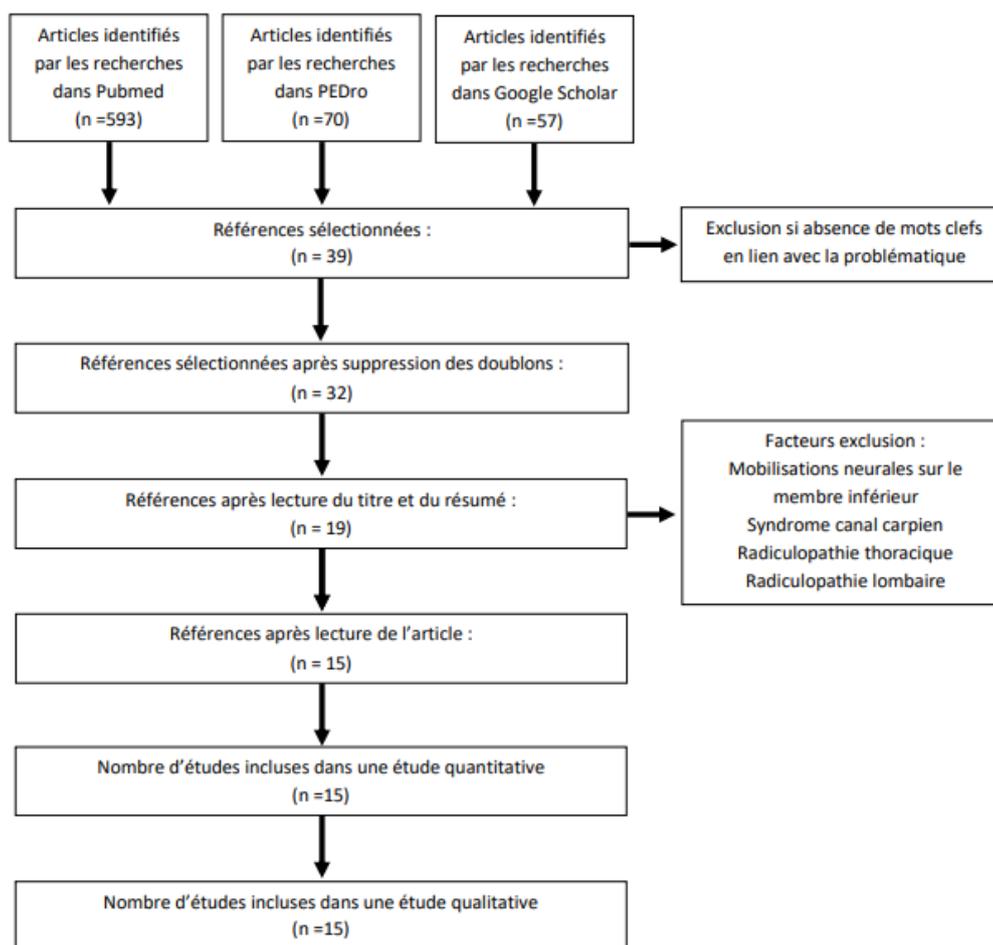


Figure 6 : diagramme de flux PRISMA

2.5. Evaluation de la qualité et de la fiabilité des études

Pour les essais contrôlés randomisés (= ECR) retenus, j'ai utilisé l'échelle PEDro (Physiotherapy Evidence Database) à 11 éléments (40). Chaque question a été répondue par un « non » ou un « oui », ce qui correspond respectivement à un zéro ou un point. L'échelle PEDro ne reprend que 10 points : le premier item (critères d'éligibilité spécifiés) n'est pas inclus dans le score final. Un score supérieur ou égal à 6 points représente une haute qualité, un score entre 4 et 5 une qualité moyenne, et un score inférieur à 4 une faible qualité. La description des items se trouve dans l'annexe 3.

Afin de limiter les biais possibles, j'ai repris les scores PEDro de 7 ECR qui étaient à ma disposition sur la base de données « PEDro ». Ces scores sont validés.

Afin d'évaluer la qualité méthodologique des revues systématiques d'études randomisées et d'études d'observation (non randomisées) j'ai utilisé l'échelle AMSTAR2 (41), que j'ai décrite en annexe 4. Il s'agit d'une échelle créée en 2017 et validée dont les réponses répondent aux normes acceptées. Il y a 16 items à répondre. Les réponses aux items peuvent être « oui », « non », « oui partiel ». Elle ne vise aucune note.

Une étude initialement incluse dans cette revue a été supprimée après réflexion. En effet, elle portait sur l'utilisation des mobilisations neurales par des chiropracteurs (42). D'autres études auraient pu être incluses mais elles présentaient un score PEDro trop faible (inférieur ou égal à 4) et auraient été source de biais importants (43, 44, 45).

3. RESULTATS

La stratégie de recherche a abouti à une liste de 15 articles qui ont été la cible d'une expertise plus approfondie. Nous avons choisi 9 essais contrôlés randomisés (= ECR), 2 études de cas, et 4 revues systématiques.

3.1. Examen de la fiabilité des ECR

Parmi les 9 ECR, 7 ont un score supérieur à 6 sur l'échelle PEDro et sont donc de haute qualité méthodologique. Seuls 2 ne disposent pas d'un score PEDro supérieur à 6 et présentent un score de 5. Ils sont donc de moyenne qualité méthodologique.

Le tableau 2 objective le score PEDro des ECR en fonction de chaque item. Pour rappel, la description de chaque item et de l'échelle PEDro se trouve dans l'annexe 3.

Tableau 2 : détail des items de l'échelle PEDro de l'ensemble des ECR que nous avons sélectionnés

Articles	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
Rodriguez SD. et al (46)	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	6/10
Calvo-Lobo C. (49)	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Oui	Non	Oui	Oui	Oui	7/10
Costello M. et al (52)	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	8/10
Coppieters MW. et al (53)	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Oui	Non	Oui	Oui	Oui	7/10
Savva C. et al (54)	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	8/10
Kannabiran B. et al (56)	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Non	Oui	Oui	Oui	Non	6/10
Basson CA. et al (57)	Non	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	8/10
Kim DG. et al (58)	Oui	Oui	Non	Oui	Non	Non	Non	Oui	Non	Oui	Oui	5/10
Ayub A. et al (59)	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Non	5/10

3.2. Examen de la fiabilité des revues systématiques

Le tableau 3 objective la qualité méthodologique des auteurs de revues systématiques. Nous avons utilisé l'échelle AMSTAR2 que nous avons décrite en annexe 4.

Tableau 3 : détail des items de l'échelle AMSTAR2 de l'ensemble des revues systématiques que nous avons sélectionnées.

Articles	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Boyles R. et al (48)	X	≈	✓	≈	✓	✓	≈	≈	≈	X	✓	✓	✓	✓	X	✓
Thoomes EJ. (55)	✓	≈	✓	≈	X	X	≈	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓	✓	✓
Carlesso LC. et al (60)	X	≈	✓	✓	✓	✓	≈	≈	≈	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Salt E. et al (61)	✓	✓	✓	≈	X	X	X	✓	≈	X	✓	✓	✓	✓	✓	X

X : Non / ✓ : Oui / ≈ : oui partiel

3.3. Critères évalués à travers les études

La majorité des études évaluent l'efficacité des mobilisations neurales avec les indicateurs suivants : l'intensité de la douleur avec l'échelle Numeric Pain Rating Scale (=NPRS ; ou échelle visuelle analogique EVA en français) (10 études dont 7 ECR, 2 études de cas, 1 revue systématique), l'incapacité fonctionnelle du cou grâce à la NDI (6 études dont 4 ECR, 1 étude de cas, 1 revue systématique), l'amplitude articulaire (ROM) de la rotation latérale cervicale a été mesurée avec un goniomètreCROM (8 études dont 7 ECR et 1 étude de cas).

Le tableau 4 détaillant les résultats des études ci-dessous décrit les articles trouvés via les différentes sources. Les études comparent les effets des mobilisations neuroméningées par rapport à d'autres interventions : l'utilisation d'électrothérapie ou d'ultrasons (52, 53, 56), la prise du médicament anti-inflammatoire ibuprofène (49), la réalisation d'exercices physiques (49, 51, 55, 57, 61), de tractions cervicales (51, 54, 56, 58), ou de manipulations cervicales et/ou thoraciques (51, 54, 55, 57).

Deux études (59, 60) ne comparent pas l'efficacité des mobilisations neurales mais s'intéressent à la façon de les exercer (59) et aux effets indésirables qu'elles peuvent entraîner (60). Ayub A. compare les mobilisations neuroméningées passives et les mobilisations neuroméningées actives pour savoir lesquelles sont les plus intéressantes (59).

3.4. Synthèse des articles étudiés :

Explication sur la valeur p dans les études statistiques :

- $p < 0,05$: le résultat est statistiquement significatif. Le résultat n'est pas dû au hasard
- $p < 0,01$: le résultat est hautement statistiquement significatif
- $p > 0,05$: le résultat est non significatif. Il peut être imputé au hasard

Tableau 4 : détail des résultats de notre recherche de la littérature sur les différentes bases de données.

Titre	Auteurs	Type d'étude	Score d'évaluation	Intervention	Caractéristiques de l'échantillon	Variables	Résultats
The immediate effects of a cervical lateral glide treatment technique on patients with neurogenic cervicobrachial pain (53)	Coppieters MW, et al	ECR	PEDro : 7/10 Oui/oui/oui/oui/ non/non/oui/ non/oui/oui/oui	Etudier les effets thérapeutiques immédiats de la mobilisation cervicale et de l'échographie thérapeutique chez les patients souffrant de douleurs cervico-brachiales neurogènes.	n = 20 âge : 35-63 ans Les patients souffrent de douleurs neurogènes subaiguës unilatérales (15) ou bilatérales (5) brachiales ou cervico-brachiales. Chacun des individus s'est vu attribué à un groupe de façon aléatoire : le groupe témoin avec l'échographie thérapeutique, ou le groupe traitement avec les mobilisations cervicales par glissement latéral controlatéral.	Ont été mesurées : l'extension du coude (ROM), l'intensité de la douleur (Echelle numérique d'intensité de la douleur) et la localisation des symptômes pendant le test de provocation du tissu neural du nerf médian.	Pour le groupe des mobilisations cervicales, il y a eu plusieurs améliorations significatives : l'extension de coude a augmenté de 19,4° en moyenne, la zone des douleurs a diminué de 43,4%, et son intensité est passée de 7,3 à 5,8 (p=0,0003). Pour le groupe d'échographie thérapeutique, il n'y a pas eu d'amélioration significative (p=0,0521). L'utilisation des mobilisations cervicales est préférable par rapport à celle de l'échographie thérapeutique.
Effectiveness of neural mobilization with intermittent cervical traction in the management of cervical radiculopathy: a randomized controlled trial (54)	Savva C. et al.	ECR	PEDro : 8/10 Oui/oui/oui/oui/ non/non/oui/ oui/oui/oui/oui	Etudier l'effet de la mobilisation neurale avec des tractions cervicales intermittentes (TIC) sur la douleur, le handicap, la fonction, la force de préhension et l'amplitude des mouvements cervicaux chez des patients atteints de radiculopathie cervicale.	n = 42 Les individus souffrent de radiculopathie cervicale unilatérale. Ils sont répartis en 2 groupes : le groupe d'intervention (n = 21 ; mobilisation neurale + TIC) et le groupe de contrôle (n = 21 ; sans traitement, invités à éviter les analgésiques et anti-inflammatoires)	Ont été mesurés : l'indice d'incapacité du cou (NDI), l'échelle fonctionnelle spécifique du patient (PSFS), l'échelle numérique d'évaluation de la douleur (NPRS).	Le groupe d'intervention a démontré des améliorations significatives des scores NDI (en moyenne : -16,95), PSFS (en moyenne : + 2,88), NPRS (en moyenne : -3,74), GS (en moyenne : 1,87kg) et CSAROM. La mobilisation neurale combinée aux TIC peut améliorer la douleur, la fonction, le handicap, la force de préhension, et l'amplitude des mouvements cervicaux chez les patients atteints de radiculopathie cervicale.

Titre	Auteurs	Type d'étude	Score d'évaluation	Intervention	Caractéristiques de l'échantillon	Variables	Résultats
<p>Effect of neural mobilization on nerve-related neck and arm pain: a randomized controlled trial. (57)</p>	Basson CA. et al	ECR	<p>PEDro : 8/10 Non/oui/oui/oui/non/non/oui/oui/oui/oui/oui</p>	<p>Evaluer l'efficacité des mobilisations neurales sur les patients souffrant de douleurs cervico-brachiales d'origine nerveuse</p>	<p>n = 86 Les patients sont répartis en 2 groupes : groupe 1 (groupe témoin n=26 : mobilisations cervicale et thoracique + exercices et conseils) et groupe 2 (groupe d'intervention n=60 : même traitement + mobilisation neurale)</p>	<p>Ont été mesurées l'intensité de la douleur (échelle numérique), la fonction, la qualité de vie (EuroQol-5D) au bout de 3 et 6 semaines, puis de 6 et 12 mois. Il y a comme critères secondaires : la présence de douleurs neuropathiques (DN4) et la catastrophisation (échelle de catastrophisation de la douleur).</p>	<p>Les 2 groupes ont vu des améliorations de la douleur, de la fonction, et de la qualité de vie au cours de la période de 12 mois (p<0,05). Au bout de 6 mois, le groupe 2 ressent moins de douleur (p=0,03). Mais les 2 groupes ne présentent pas de différences significatives au bout de 12 mois, même si le groupe 2 semble avoir moins de douleurs. Les douleurs neuropathiques sont fréquentes, et quand elles persistent, les patients souffrent encore, avec une catastrophisation élevée de la douleur, à 12 mois.</p>
<p>Effects of active versus passive upper extremity neural mobilization combined with mechanical traction and joint mobilization in females with cervical radiculopathy: a randomized controlled trial (59)</p>	Ayub A. et al	ECR	<p>PEDro : 5/10 Non/oui/non/oui/non/non/oui/oui/non/oui/non</p>	<p>Etudier l'efficacité des mobilisations neurales passives et actives sur des patients souffrant de radiculopathie cervicale.</p>	<p>n = 44 sexe : femmes atteintes de radiculopathie cervicale. Les patientes sont divisées en 2 groupes : groupe A (mobilisation neurale active + traction cervicale + glissement unilatéral postéro-antérieur) et groupe B (mobilisation neurale passive + traction cervicale + glissement unilatéral postéro-antérieur)</p>	<p>Sont mesurés : l'indice d'incapacité du cou (NDI), l'intensité de la douleur (NPRS), les amplitudes des mouvements cervicaux (ROM)</p>	<p>Les 2 groupes ont vu une différence significative entre les scores NPRS, NDI, ROM après 4 semaines de traitement. Aucune différence significative n'a été trouvée entre les mobilisations passives et actives (p>0,05) Les mobilisations neurales passives ou actives sont efficaces lors de radiculopathie mais aucune des deux techniques n'est supérieure à l'autre.</p>

Titre	Auteurs	Type d'étude	Score d'évaluation	Intervention	Caractéristiques de l'échantillon	Variables	Résultats
The effects of neural mobilization on cervical radiculopathy patients' pain, disability, ROM, and deep flexor endurance (58)	Kim DG, et al.	ECR, simple aveugle	PEDro : 5/10 Oui/oui/non/ oui/non/non/ non/oui/non/ oui/oui	Evaluer les effets de la mobilisation neurale couplée à la traction cervicale par rapport aux effets de la traction cervicale seule.	n = 30 les patients sont divisés en 2 groupes : groupe 1 (tractions cervicales + mobilisations neurales) et groupe 2 (traction cervicale simple). L'intervention a été appliquée 3 fois par semaine pendant 8 semaines	Sont mesurées à 4 et à 8 semaines après l'intervention : la douleur (NPRS), l'incapacité fonctionnelle du cou (NDI), l'endurance musculaire, l'amplitude des mouvements (ROM).	Les 2 groupes ont vu des différences significatives au niveau de leur NPRS, NDI, ROM, endurance des fléchisseurs profonds (p<0,05). Mais, dans le groupe 1, le NPRS et le NDI ont plus diminué et le ROM et l'endurance ont plus augmenté (p<0,05) que dans le groupe 2.
The immediate effects of soft tissue mobilization versus therapeutic ultrasound for patients with neck and arm pain with evidence of neural mechanosensitivity: a randomized clinical trial. (52)	Costello M. et al	ECR, simple aveugle	PEDro : 8/10 Oui/oui/oui/oui/ non/non/oui/ oui/oui/oui/oui	Etudier après 1 séance les effets isolés et immédiats de la mobilisation des tissus mous par rapport à une échographie thérapeutique (= ultrason) chez les patients souffrant de douleurs au cou et au bras qui démontrent une sensibilité mécanique neurale.	n = 23 (21 femmes et 2 hommes) Âge : 18 à 65 ans Ces patients souffrent de douleur au bras et au cou avec un test neurodynamique positif (ULNT) Il y a 2 groupes qui ont respectivement reçu les traitements suivants : la mobilisation des tissus mous (= groupe de traitement), et l'autre l'échographie thérapeutique (= groupe témoin).	Les principaux critères sont l'évaluation globale du changement (GROC), l'amplitude des mouvements (ROM) au cours de l'ULNT, et l'évaluation de la douleur au cours de ce test. Les critères secondaires sont l'indice d'incapacité du cou (NDI), l'échelle fonctionnelle du patient (PSFS), l'échelle numérique de la douleur (NPRS) et la plage active de mouvement d'abduction de l'épaule avec poignet neutre ou en extension. Les critères sont suivis au court terme et nécessiteraient d'être suivis plus longtemps.	Immédiatement, le GROC s'est amélioré significativement (p=0,003), et 2 à 4 jours après le traitement, il y a en a été de même (p=0,027), mais le ressenti a été diminué de 58% par rapport à l'effet direct post traitement. Il y a eu aussi une amélioration de la ROM au cours de l'ULNT (p=0,026), de la ROM active de l'épaule avec extension du poignet (p=0,028), de l'échelle numérique de la douleur, et de la douleur au cours de l'ULNT. Il n'y a aucune différence entre les groupes pour le NDI et la ROM en abduction d'épaule avec poignet neutre. Cependant la faible puissance de cette étude constitue une limite.

Titre	Auteurs	Type d'étude	Score d'évaluation	Intervention	Caractéristiques de l'échantillon	Variables	Résultats
Neural Mobilization for brachial neuralgia among cellulo-teno-periosteomyalgic syndrome (CTPMS) patients. (56)	Kannabiran B, Kumar S, Nagarani R	Etude comparative pré-post expérimentale.	<p>PEDro : 6/10</p> <p>Oui/oui/oui/oui/non/non/non/oui/oui/oui/non</p>	<p>Evaluer l'efficacité des neuromobilisations, de la traction cervicale et l'électrothérapie sur des patients souffrant de Névralgie Brachiale ainsi que son effet sur les amplitudes cervicales. le traitement a duré 2 semaines.</p>	<p>n = 20, répartis aléatoirement en 2 groupes de 10 : groupe 1 (traction cervicale et électrothérapie) et groupe 2 (traction cervicale et mobilisations neurales).</p> <p>Âge : 25-40 ans</p> <p>Sexe : Hommes et Femmes</p> <p>Les patients souffrent de névralgie brachiale avec CTPMS, avec diminution de l'amplitude articulaire cervicale.</p> <p>Critères d'exclusion : myopathie, disque intervertébral extrudé, étourdissements, pathologies congénitales de stabilisation crânienne de la colonne cervicale</p>	<p>Ont été mesurées l'intensité de la douleur (VAS), l'amplitude articulaire cervicale (ROM)</p>	<p>Les mobilisations neurales sont significativement plus efficaces que la thérapie intermittente (=électrothérapie) quand elle est effectuée avec une traction cervicale. Cela permet de réduire la douleur (VAS) et d'augmenter l'amplitude articulaire (ROM).</p> <p>La VAS s'est vu diminuer de 2,5 dans le groupe 1, alors que dans le groupe 2, elle a diminué de 3,2.</p> <p>L'amplitude articulaire a augmenté de 2,4 pour le groupe 1 et de 3,2 pour le groupe 2.</p>
Is pharmacologic treatment better than neural mobilization for cervicobrachial pain? A randomized clinical trial (49)	Calvo-Lobo C. et al	ECR, multi-centrique, simple aveugle	<p>PEDro : 7/10</p> <p>Oui/oui/oui/oui/non/non/oui/non/oui/oui/oui</p>	<p>Comparaison de l'efficacité de l'intervention des mobilisations neurodynamiques et du glissement latéral cervical par rapport à un traitement par ibuprofène oral</p> <p>Traitement répété 5 fois pendant 2 minutes avec 1 minute de repos entre chaque répétition, pendant 6 semaines</p>	<p>n=105 au début et 75 au final</p> <p>Age : non précisé</p> <p>Sexe : non précisé</p> <p>3 groupes de 35 :</p> <p>1 groupe les mobilisations neurodynamiques</p> <p>1 groupe les glissements latéraux cervicaux</p> <p>1 groupe de référence le traitement par ibuprofène</p> <p>Evaluation avant et 1h après le traitement</p>	<p>Principal : Intensité de la douleur (NPRS)</p> <p>Secondaire : fonction physique impliquant le membre supérieur (DASH)</p> <p>La rotation cervicale homolatérale (ROM)</p>	<p>Différences significatives : ANOVA</p> <p>NPRS : p<0,001</p> <p>DASH : p<0,001</p> <p>CROM : p = 0,245</p> <p>Le traitement ibuprofène peut réduire l'intensité et l'incapacité à tous les moments de mesure pendant 6 semaines</p>

Titre	Auteurs	Type d'étude	Score d'évaluation	Intervention	Caractéristiques de l'échantillon	Variables	Résultats
Cervical Lateral Glide Neural Mobilization is effective in treating Cervicobrachial pain: a randomized waiting list controlled clinical trial (46)	Rodriguez Sanz D et al.	ECR, parallèle, mono-centrique, simple aveugle	PEDro : 6/10 oui/oui/oui/non/ non/non/oui/oui/ non/oui/oui	Traitement par glissement latéral cervical	n = 58 (2 groupes de 29) Ages : non précisé Sexe : non précisé Le groupe témoin reçoit le même traitement 6 semaines plus tard	Critères principaux : intensité douleur (NPRS) Critères secondaires : fonction physique impliquant le membre supérieur (DASH) et rotation cervical homolatérale (dispositif CROM)	Patients ont eu une diminution moyenne du NPRS (p<0,0001) de 2,16 (35%) Amélioration significative (p<0,0001) du dispositif CROM et DASH pour les patients
A systematic literature review on the effectiveness of non-invasive therapy for cervicobrachial pain (61)	Salt E. et al	Revue systématique	AMSTAR2 : Oui/oui/oui/oui/ partiel/non/non/ non/oui/oui/ partiel/non/oui/ oui/oui/oui/oui/ non	Etudier les effets des traitements non invasifs sur les douleurs cervico-brachiales pour savoir lesquelles sont les plus efficaces sur la douleur, la fonction, le handicap. Les bases de données suivantes ont été consultées afin de rechercher des articles : MEDLINE, EMBASE, AMED, CINAHL, PEDro, CENTRAL.	11 études ont été sélectionnées. Pour être incluses, il fallait que les études portent sur un ou plusieurs critères suivants : la physiothérapie, la traction cervicale, la thérapie manuelle, les exercices physiques, un changement de comportement.	Elles ont été sélectionnées parce qu'elles répondaient aux critères suivants : ECR sans restriction de date Les participants de ces ECR ont minimum 16 ans souffrant de douleurs cervico-brachiales. Leur sexe est sans importance. Ont été exclues dans les ECR, les patients avec des tumeurs, des pathologies rhumatismales, des troubles neurologiques centraux, ou des myélopathies cervicales. Les patients ayant eu recours à des opérations invasives sont aussi exclus.	Il semblerait que la thérapie manuelle, les exercices et le changement de comportement permettent de diminuer les douleurs. C'est ce que démontre 7 des 11 études. De nouveau, 7 des 11 études montrent que la physiothérapie et les tractions cervicales semblent moins efficaces pour réduire la douleur (preuves de niveau A). La combinaison de la thérapie manuelle et des exercices semble être le meilleur traitement non invasif mais les preuves restent de faible qualité.
A case report of a patient with upper extremity symptoms : differentiating radicular and referred pain (51)	Daub CW	Etude de cas	Niveau 4	L'étude de ce cas a pour but de déterminer l'efficacité des techniques et de déterminer les structures génératrices de douleur	1 femme de 44 ans traitée 18 fois en 7 semaines. Elle a des symptômes du membre supérieur droit avec des douleurs neuropathiques : paresthésies au niveau de son cou à sa main, engourdissement, picotements, perte de force de préhension. Une radiculopathie cervicale a été diagnostiquée et est traitée par traction cervicale, neuromobilisation, manipulation vertébrale.	3 critères sont étudiés : l'amplitude des mouvements, l'intensité des douleurs, et la perte de force	La thérapie manuelle conservatrice et les exercices de rééducation peuvent être efficaces pour certains cas de radiculopathie cervicale. Le traitement a fait disparaître les symptômes.

Titre	Auteurs	Type d'étude	Score d'évaluation	Intervention	Caractéristiques de l'échantillon	Variables	Résultats
Effectiveness of manual physical therapy in the treatment of cervical radiculopathy: a systematic review (48)	Boyles R et al.	Revue systématique d'ECR	AMSTAR2 : Non/oui partiel/oui/oui/ partiel/oui/oui/ oui partiel/oui partiel/non/oui/ oui/oui/oui/ non/oui	Mots clefs : Radiculopathie cervicale, traitement conservateur, thérapie manuelle, manipulation, mobilisation, non-opératoire, physiothérapie. Les bases de données suivantes ont été consultées : Medline, CINAHL via EBSCO, Cochrane Library et Google Scholar	Au départ : 297 articles. A la fin : 4 articles restants. ECR (niveau 1) à séries de cas (niveau 4) La thérapie manuelle devait être utilisée dans le traitement de radiculopathie cervicale chez adultes de 18 ans ou plus	Les 4 études répondent aux critères d'inclusion et ont été considérées comme de haute qualité (score PEDro ≥ 5). Dans chaque étude, la thérapie manuelle était utilisée seule ou en approche multimodale Etaient mesurées : amplitude de mouvement active et passive, mesure résultats fonctionnelle spécifique du cou (NDI ou PSFS), mesure qualité de vie (GROC ou SIP), mesure de la douleur (NPRS, VAS)	3 études ont montré une amélioration significative de la fonction. Chaque étude a montré une diminution significative de la douleur Groupe combinaison exercice thérapeutique + thérapie manuelle a des meilleurs résultats que les groupes seuls (NPRS : $p < 0,01$; NDI : $p < 0,05$) Amélioration significative des mouvements de rotation cervicale Mobilisations neurales : amélioration positive de 56,5%
Adverse events associated with the use of cervical manipulation and mobilization for the treatment of neck pain in adults: a systematic review. (60)	Carlesso LC. et al.	Revue systématique d'ECR	AMSTAR2 : Non/oui partiel/oui/oui/o ui/oui/oui partiel/oui partiel/oui partiel/non/oui/ oui/oui/oui/oui/ oui	Etudier les effets indésirables des manipulations et mobilisations neurales sur les cervicalgies. Les bases de données suivantes ont été consultées afin de rechercher des articles : MELDINE, CINAHL, EMBASE, AMED, PEDro, le groupe de registres Cochrane, l'OMS et l'institut national de la santé américaine.	17 études ont été incluses : 14 ECR et 3 études observationnelles. Les mots clefs n'ont pas été notés mais ce sont des termes anatomiques, des termes de trouble ou de syndrome, des termes de traitement et des termes méthodologiques.	Pour être sélectionnées, les études devaient traiter des mobilisations ou manipulations neurales. Il fallait que leurs participants soient adultes et aient des douleurs cervicales, ou des céphalées d'origine cervicale, ou des troubles cervicaux avec des manifestations radiculaires. Si les études abordaient des douleurs cervicales résultant d'entités pathologiques, ou de longue durée, elles étaient exclues. Il en est de même si les céphalées n'étaient pas d'origine cervicale ou non provoquées par des mouvements de nuque.	Très peu d'études se sont intéressées aux effets indésirables résultant des mobilisations ou manipulations neurales. Celles qui rapportent en avoir sont de faible qualité méthodologique. Aucun effet indésirable grave n'a été trouvé dans ces études. Les deux principaux qui ont été relevés sont l'augmentation des douleurs cervicales et l'apparition de céphalées. D'autres études sont nécessaires pour préciser l'intensité et la durée de ces effets indésirables.

Titre	Auteurs	Type d'étude	Score d'évaluation	Intervention	Caractéristiques de l'échantillon	Variables	Résultats
Effectiveness of manual therapy for cervical radiculopathy, a review (55)	Thoomes EJ.	Revue systématique	AMSTAR2 : Oui/oui partiel/oui/oui partiel/non/non/ oui partiel/oui/oui/ oui/oui/non/oui/ oui/oui/oui	Etudier l'efficacité de la thérapie manuelle sur les patients souffrant de radiculopathie cervicale par rapport à un traitement placebo sur la douleur, le handicap, le retour au travail, l'effet global perçu, la qualité de vie.	8 revues systématiques, 2 lignes directrices, 2 ECR ont été inclus. Les études incluses utilisent au moins un des critères de jugement. L'échelle PEDro moyenne de ces articles est de 6,22. 5 des 9 possèdent une qualité méthodologique élevée. Les populations étudiées doivent être constituées de patients atteints de radiculopathie cervicale et ayant eu recours au moins une fois à la thérapie manuelle. Cette technique doit être comparée à un traitement placebo : absence de traitement, autres formes de soins conservateurs, intervention chirurgicale.	La thérapie manuelle comprend des techniques de manipulations cervicales ou thoraciques ou du rachis, de mobilisations neurodynamiques, d'exercices de contrôle moteur, de traction. Les critères principaux de jugement des articles sont : intensité de la douleur, effet global perçu, le handicap, le retour au travail, la qualité de vie. Les critères secondaires de jugement des articles sont : les résultats des examens physiques, des résultats psychosociaux	Une stratégie multimodale semble être plus efficace qu'une gestion unimodale. Parmi les interventions multimodales, celles qui emploient la mobilisation vertébrale, ainsi que la neurodynamique et des exercices spécifiques sont les stratégies les plus efficaces sur les patients atteints de radiculopathie cervicale. Cependant il y a un manque de preuves sur l'efficacité de la thérapie manuelle chez les patients souffrant de cette pathologie.
Inclusion of mechanical diagnosis and therapy (MDT) in the management of cervical radiculopathy : a case report (50)	Schenk R et al.	Etude de cas	Niveau 4	Evaluation de l'efficacité de la combinaison de la stabilisation, de la thérapie mécanique et de la neuromobilisation Evaluation des critères avant, puis juste à la fin, puis à 3 mois.	1 homme de 39 ans, traité en ambulatoire à New York. Il répondait à 3 des 4 critères d'inclusion de la radiculopathie cervicale des tests identifiés par Wainner et al. : Résultat positif pour l'ULTT, au test de compression de Spurling, un test de distraction.	Scores : indice incapacité du cou (NDI), intensité de la douleur (NPRS), amplitude des mouvements Les résultats ont été évalués via l'outil LIFEware.	Différence importante cliniquement pour le NPRS et le NDI. L'analyse des données LIFEware montre une amélioration par visite de 17,5% La combinaison des 3 techniques est efficace Sans causalité, stabilisation + neuromobilisation peuvent être utiles à la réduction des symptômes à 0/10 (NPRS) et une amélioration complète de sa fonction (NDI)

4. DISCUSSION

4.1. Analyses de la thérapie manuelle

La thérapie manuelle décrite dans les ECR comprend un ensemble de techniques : des manipulations cervicales ou thoraciques, de mobilisations neurodynamiques ou neurales, des exercices de contrôle moteur, de mobilisations des tissus mous, et des tractions cervicales.

Deux revues systématiques se sont intéressées à l'efficacité de la thérapie manuelle sur les radiculopathies cervicales (48, 55) et une autre à son efficacité sur les NCB (61).

➤ Boyles R. et al (48) ont réalisé une des deux revues systématiques sur l'efficacité de la thérapie manuelle sur les radiculopathies cervicales. Afin d'éviter certains biais, ils se sont accordés sur la qualité minimale des articles : ils doivent posséder un score PEDro minimal de 5. La revue systématique qu'ils ont rédigée a répondu favorablement à 8 critères de l'échelle AMSTAR2, négativement à 3 critères, et partiellement à 5 critères. Rappelons que cette échelle ne permet pas d'attribuer une note à l'article mais permet une évaluation plus globale du risque de biais de méthodologie.

Dans cette étude, il reste 4 articles qui comparent la thérapie manuelle face à d'autres traitements quand elle est utilisée seule (dans une gestion unimodale), ou lorsqu'elle est incluse dans une combinaison de traitements (dans une gestion multimodale). Il s'est avéré que les études objectivaient une amélioration positive significative de 56,5% ($p < 0,05$) quand les mobilisations neurales étaient effectuées. Si 3 des 4 articles ont démontré une amélioration significative de la fonction du membre supérieur ($p < 0,05$), ce sont bien les 4 articles qui rapportent une diminution significative de la douleur ($p < 0,05$) sur l'échelle NPRS ou VAS.

Boyles R. et al ont éclairci l'utilisation de la thérapie manuelle de manière multimodale avec des exercices thérapeutiques : cette combinaison de traitements permet de meilleurs résultats par rapport à une utilisation seule de chacun de ces deux traitements. En effet, cette combinaison a permis une amélioration plus importante de la douleur, notée sur l'échelle NPRS ($p < 0,01$), et de la fonction du cou, notée sur l'échelle NDI ($p < 0,05$). L'amplitude de mouvement, lors de la rotation cervicale, a aussi été améliorée de façon plus importante lors de la combinaison des thérapeutiques que lors de l'utilisation des techniques séparément.

Néanmoins, il est intéressant de noter que l'utilisation seule de la thérapie manuelle n'est pas dénuée d'effets positifs. Elle permet une amélioration de l'ensemble des symptômes, mais plus faiblement. Les auteurs n'ont pas décrit quelle technique de la thérapie manuelle était utilisée.

D'après Boyles R. et al, la thérapie manuelle est donc une technique efficace sur des radiculopathies cervicales mais ils ne précisent pas quelle technique permet ces améliorations. Son utilisation, combinée avec un autre traitement (exercices thérapeutiques), paraît être de meilleure qualité dans la prise en charge cette pathologie.

➤ C'est ce que vient objectiver la 2e revue systématique. Thoomes EJ (55) s'intéresse aux effets de la thérapie manuelle sur les radiculopathies cervicales quand elle est réalisée dans une stratégie multimodale ou unimodale. Cette revue vient évaluer l'efficacité de la thérapie manuelle par rapport à d'autres traitements : absence de traitement, autres formes de traitements conservateurs, intervention chirurgicale. Afin de les comparer, l'auteur utilise des indicateurs tels que la douleur, le handicap, le retour au travail, l'effet global perçu, ou encore la qualité de vie.

Thoomes EJ est le seul évaluateur dans cet article, ce qui en fait un biais car il n'y a pas d'autres regards, pas d'autres points de vue. Le fait qu'il soit seul évaluateur se répercute sur l'échelle AMSTAR2 avec 3 réponses négatives au niveau des items sur la sélection et l'extraction des données par 2 (ou plus) évaluateurs. L'article comptabilise cependant 10 « oui » et 3 « oui partiel ».

Dans cette revue, l'auteur sélectionne 8 revues systématiques, 2 lignes directrices, et 2 ECR. Ils ont été cotés sur l'échelle PEDro : 5 sont de qualité méthodologique élevée.

Thoomes EJ vient conclure en soulignant que la stratégie multimodale semble être plus efficace sur les radiculopathies cervicales qu'une gestion unimodale. De plus, les études comprenant des mobilisations vertébrales associées à des mobilisations neurodynamiques obtiennent de meilleurs résultats chez les patients souffrant de radiculopathie cervicale. Du fait du faible nombre d'ECR de qualité élevée, il y a un manque de preuve et d'autres études doivent être réalisées afin d'apporter plus de poids.

➤ Une 3^e revue systématique s'est intéressée aux effets de la thérapie manuelle sur les névralgies cervico-brachiales (61). Salt E. et al ont parcouru les bases de données pour que 11 études en ressortent. Ces 11 études abordent la thérapie manuelle, la physiothérapie, la traction cervicale, les exercices physiques, et le changement de comportement. Ils étudient l'intensité de la douleur, la fonction du cou, et le handicap. Sur l'échelle AMSTAR2, cette revue bénéficie de 9 « oui », de 5 « non » et de 2 « oui partiel ». Les items évaluant la sélection ou l'extraction par 2 ou plus évaluateurs ont reçu un « non ». Il en est de même pour l'item nécessitant une liste des études exclues : les auteurs n'ont pas justifié l'exclusion de certaines études. Néanmoins, cette revue reste de bonne qualité méthodologique.

Salt E. et al ont conclu que 7 des 11 études semblent être en faveur d'une diminution de la douleur quand les patients sont traités par thérapie manuelle, par des exercices et quand ils adoptent un changement de comportement dans leurs habitudes de vie. De nouveau, 7 études sur 11 prouvent que la physiothérapie et les tractions cervicales semblent moins efficaces pour réduire la douleur (preuve de niveau A).

Cette revue vient compléter les résultats des 2 précédentes. En effet, il semblerait que la combinaison de la thérapie manuelle et d'exercices physiques soit le meilleur traitement non invasif mais les preuves restent de faible qualité.

Boyles R. et al, Salt E. et al, Thoomes EJ. ont employé la thérapie manuelle dans une stratégie multimodale. Pour rappel, il s'agit ni plus ni moins d'une combinaison de plusieurs techniques. Boyles R. et al concluent que les neuromobilisations combinées à des exercices permettent une amélioration de 56,5% de la douleur et de l'incapacité fonctionnelle du cou. Cependant, ils ne précisent pas les exercices. Salt E. et al admettent, grâce à leur revue systématique, qu'il s'avère que c'est cette combinaison d'exercices et de thérapie manuelle qui apporterait les meilleurs résultats. Selon les conclusions de Thoomes EJ., il semblerait que la stratégie multimodale ait de meilleurs résultats par rapport à une stratégie unimodale. De plus, celles qui semblent être plus efficaces sont celles qui utilisent les neuromobilisations ainsi que la mobilisation vertébrale. Cependant, ces études jugent que les preuves sont de faible qualité et qu'il serait nécessaire de réaliser d'autres études afin d'affirmer ces résultats avec plus de certitudes.

4.2. Analyses des mobilisations neurodynamiques

Plusieurs auteurs se sont intéressés à l'efficacité des mobilisations neurodynamiques dans le cas de névralgie cervico-brachiale ou de radiculopathie cervicale. Pour rappel, les thérapeutes réalisent les mobilisations neurales par des mouvements spécifiques du membre supérieur et de la tête. Ces manœuvres peuvent être faites en tendeur ou en curseur suivant une chronologie précise selon la localisation ciblée.

Dans les articles sélectionnés, 3 ECR abordent le glissement latéral cervical seul et 7 articles (5 ECR, 2 études de cas), les neuromobilisations. Pour ce qui est des ECR, dans chacun d'eux, les mobilisations neuroméningées ont été comparées soit à un traitement placebo, soit à une absence de traitement, soit à un début de traitement retardé, soit à une intervention chirurgicale.

Quant aux 2 études de cas, l'une étudie les résultats de la stabilisation vertébrale, par le renforcement des muscles profonds du rachis, associée à des neuromobilisations, et l'autre analyse les effets de la manipulation vertébrale associée à des neuromobilisations et des tractions cervicales. Les ECR sont, d'après l'échelle PEDro, de haute qualité méthodologique (sauf 2 qui sont de moyenne qualité), de niveau de preuve 1b, ce qui en fait des preuves de haute qualité et recommandables.

Les études de cas ont un niveau méthodologique de 4, ce qui en fait des preuves de faible qualité et peu recommandables. Cependant ils sont en faible nombre et leurs résultats vont dans le même sens que ceux des ECR.

Les mobilisations neurales ont été comparées aux tractions cervicales dans 2 articles :

➤ Kim DG. et al (58), dans leur étude, ont comparé les résultats entre 2 groupes : le 1^{er} reçoit les mobilisations neurales et des tractions cervicales, et le 2^e ne reçoit que les tractions cervicales. De ce fait, s'il y a des différences significatives entre les deux groupes, il y a de fortes possibilités qu'elles soient dues aux mobilisations neuroméningées.

L'étude qu'ils ont menée a un score PEDro de 5/10, ce qui signifie qu'elle est de qualité méthodologique moyenne. Aucune des personnes de cette étude n'est aveugle vis-à-vis de l'attribution des groupes (qu'il s'agisse des patients, des kinésithérapeutes, ou encore des évaluateurs). Il en est de même pour l'attribution des groupes.

A raison de 3 séances hebdomadaires pendant 8 semaines, les patients souffrant de radiculopathie cervicale ont été traités selon leur groupe. Au bout de la 4^e et de la 8^e semaine, les évaluateurs ont mesuré la douleur (NPRS), l'incapacité fonctionnelle du cou (NDI), l'amplitude articulaire (ROM) et l'endurance musculaire. Au bout des 8 semaines, les 2 groupes ont vu une amélioration significative au niveau de leur NPRS, de leur NDI, de leur ROM, et de l'endurance des fléchisseurs profonds ($p < 0,05$). Cependant le groupe ayant reçu les neuromobilisations a eu une meilleure évolution favorable des critères évoqués ci-dessus ($p < 0,05$).

➤ Daub CW. (51) a fait une étude de cas sur 1 femme de 44 ans ayant une radiculopathie cervicale. Elle souffre des symptômes suivants : douleurs neuropathiques au niveau de son membre supérieur droit avec des paresthésies, des engourdissements, des picotements, et une perte de force de préhension. Cette femme a été traitée 18 fois en 7 semaines par mobilisation neurale, traction cervicale, manipulation vertébrale. Le traitement a fait disparaître les symptômes.

Cette étude est de faible qualité méthodologique, elle ne compare aucun patient. J'ai choisi de l'incorporer aux autres études car ses résultats vont dans le même sens que ceux des autres articles. Ainsi, cette étude semble montrer une efficacité des neuromobilisations puisqu'elles permettraient de faire disparaître les symptômes.

Néanmoins, comme il s'agit d'une étude de cas, son niveau de preuve est faible. Afin d'apporter plus de fiabilité, il faudrait inclure d'autres patients, qui pourraient être divisés en plusieurs groupes dont un qui servirait de groupe témoin et l'autre de groupe interventionnel. Dans ce dernier, les patients recevraient en traitement les mobilisations neurales.

Kim DG. et al et Daub CW. concluent que les patients qui reçoivent le traitement par neuromobilisations ont plus de bénéfices au niveau des critères cités. De plus, Daub CW admet que ce sont les patients recevant une combinaison d'exercices et de thérapie manuelle qui ont les meilleures améliorations. Nonobstant, ces études possèdent une faible qualité méthodologique

Les neuromobilisations ont été comparées à un traitement médicamenteux :

➤ En effet, c'est ce que Calvo-Lobo C. et al ont comparé dans leur ECR (49). Dans cette étude, ils viennent confronter les effets des neuromobilisations, du glissement latéral cervical, ou de l'ibuprofène sur l'intensité de la douleur (NPRS), la rotation cervicale homolatérale (ROM), et la fonction physique de leur membre supérieur (DASH).

C'est en 3 groupes de 35 que vont être divisés les 105 patients. Chaque groupe recevra un des 3 traitements cités ci-dessus. Le traitement a été répété pendant 6 semaines et les critères ont été mesurés avant chaque séance et 1 heure après chaque intervention.

Les auteurs ont ainsi démontré des différences significatives pour chaque groupe avant et après traitement : l'intensité de la douleur a diminué ($p < 0,001$), et la fonction du membre supérieur a augmenté ($p < 0,001$). Néanmoins, le traitement par ibuprofène n'a pas montré de différence significative pour ce qui est de l'amplitude de la rotation cervicale homolatérale ($p = 0,245$).

Cette étude comporte certains biais : les effets indésirables des médicaments ibuprofène ne sont pas pris en compte, il y a eu un manque de suivi car seuls 75 patients ont fini l'essai, il n'y a pas eu de traitement placebo considéré comme traitement de référence.

Cet ECR a un score PEDro de 7/10 : l'étude ne s'est pas faite en double aveugle et les résultats n'ont pas été récupérés sur au moins 85% des patients inclus. Cela reste néanmoins un score élevé rendant cet ECR de haute qualité méthodologique et fiable.

Les auteurs en concluent qu'il faut prendre des précautions sur l'interprétation des résultats de cette étude. Afin d'éviter d'éventuels effets indésirables du traitement médicamenteux, ils recommandent de préférer les mobilisations neurales au traitement médicamenteux.

Calvo-Lobo C. et al comparent l'efficacité de l'ibuprofène et des neuromobilisations dans leur ECR. Ils concluent que l'ibuprofène permet de diminuer les douleurs et la fonction globale des membres supérieurs pendant 6 semaines autant que les neuromobilisations. Cependant, les effets indésirables de l'ibuprofène sont plus fréquents que ceux provoqués par les mobilisations neurales. Les auteurs concluent donc qu'il est préférable d'utiliser ces dernières

Les neuromobilisations ont été comparées à un traitement constitué d'exercices de stabilisation du rachis et de correction posturale par renforcement des muscles profonds :

➤ Schenk R. et al ont voulu évaluer l'efficacité de ces 2 techniques couplées à des mobilisations neurales (50).

Le patient de cette étude de cas est un homme de 39 ans, traité en ambulatoire à New York et à qui a été diagnostiquée une radiculopathie cervicale. Cette dernière a été mise en avant par la batterie de Wainner et al. Néanmoins, il n'a répondu qu'à 3 des 4 critères : un test ULNT positif, un test de compression de Spurling positif, un test de distraction positif. Pour rappel, le 4^e critère de cette batterie est une rotation cervicale homolatérale inférieure à 60°. Ici la rotation cervicale est supérieure à 75°. Cela peut constituer un biais de sélection du cas, malgré le fait que cette batterie reste fiable quand il y a 3 ou 4 tests positifs (19).

Les scores évalués sont l'indice d'incapacité du cou (NDI), l'intensité de la douleur (NPRS), l'amplitude des mouvements. Ces résultats ont été évalués par un questionnaire LIFEware qui a été rempli après chaque visite. Cependant, c'est un questionnaire subjectif en cela qu'il est rempli par le patient lui-même. De ce fait, c'est un biais de mesure car ce n'est pas un questionnaire objectif.

Les résultats montrent des différences cliniques importantes au niveau de la douleur (NPRS) et de l'incapacité du cou (NDI). L'analyse du questionnaire LIFEware montre une amélioration de 17,5% après chaque visite. Ainsi, la combinaison des 3 techniques semble être efficace.

Schenk et al concluent sans montrer un lien de causalité que les neuromobilisations et les exercices de stabilisation peuvent être à l'origine d'une réduction de la douleur à 0/10 sur l'échelle NPRS et une amélioration complète du score NDI après 4 séances.

Cette étude de cas est peu fiable. Elle comprend des biais de mesure et de sélection. Les auteurs n'ont pas fait de lien de causalité car l'étude ne traite qu'un seul patient. Cependant, les résultats semblent tendre vers une diminution de la douleur et de l'incapacité fonctionnelle du cou lors de l'utilisation de neuromobilisations, d'exercices de renforcement des muscles profonds (pour améliorer la stabilisation du rachis et la correction posturale).

Schenk. R. et al semblent démontrer que la combinaison des mobilisations neurodynamiques et des exercices de renforcement des muscles profonds stabilisateurs du rachis et correcteurs posturaux permet une disparition des symptômes. Les auteurs précisent que les résultats ne permettent pas d'établir un lien de causalité entre les techniques utilisées et l'amélioration du patient.

Les neuromobilisations ont été comparées à la manipulation vertébrale (cervicale ou thoracique) dans un article :

➤ Basson CA. et al ont évalué, à travers leur ECR (57), l'efficacité des mobilisations neurales sur des patients souffrant de douleurs cervico-brachiales d'origine nerveuse (= DCBN). 87 patients ont été répartis en 2 groupes. Le 1^{er} est le groupe témoin (n=26) et reçoit des mobilisations cervicales et thoraciques, ainsi que des exercices et des conseils. Le 2^e est un groupe d'intervention (n=60) et reçoit des mobilisations neurales en plus du traitement du groupe témoin. Les critères principaux évalués sont l'intensité de la douleur (EN), la fonction du cou, la qualité de vie (EuroQol-5D).

La présence de douleurs neuropathiques (DN4) et la catastrophisation de la douleur sont des critères secondaires. L'ensemble de ces données a été mesuré au bout de 3 semaines, de 6 semaines, de 6 mois, et enfin de 12 mois.

Les résultats montrent au bout de 6 mois, que le groupe interventionnel (qui reçoit les mobilisations neurales) ressent moins de douleur ($p=0,03$). Au bout de 12 mois, les 2 groupes semblent avoir une amélioration significative ($p<0,05$) de la douleur, de la fonction du cou, de la qualité de vie mais il n'y a pas de différence significative à 12 mois entre les 2 groupes.

Si les patients présentent encore des douleurs neuropathiques au bout de 12 mois (ce qui est fréquent), elles sont souvent accompagnées d'une catastrophisation de ces douleurs.

Le score PEDro est de 8/10 ce qui fait de l'article un ECR de haute qualité méthodologique. Il est de ce fait fiable et recommandable. Il présente tout de même un biais de sélection car les 2 groupes ne sont pas de la même taille. Cela peut influencer les résultats finaux.

Basson CA. et al admettent donc que les mobilisations neurales associées à une mobilisation vertébrale permettent une plus grande diminution significative de la douleur au bout de 6 mois que lorsqu'il n'y a que les mobilisations vertébrales. Néanmoins, il n'y a plus de différence entre les 2 traitements à 12 mois mais elles semblent être efficaces sur la douleur, la fonction du cou, la qualité de vie.

Basson CA. et al ont comparé les neuromobilisations à la manipulation vertébrale. Ils concluent que l'efficacité des neuromobilisations est significativement supérieure à la mobilisation vertébrale à 6 mois, mais que cette différence significative n'est plus présente à 12 mois, même s'il semblerait qu'elle soit toujours présente. Cette technique reste cependant efficace après 12 mois.

Les neuromobilisations ont été comparées à des échographies thérapeutiques. Ce mot désigne en fait les techniques utilisant les ultrasons ou l'électrothérapie dans 3 articles :

➤ Costello M. et al (52) ont étudié les effets immédiats et isolés de la mobilisation des tissus mous par rapport à une utilisation de l'échographie thérapeutique chez des patients souffrant de douleurs au cou et au bras et ayant une sensibilité mécanique neurale (6). Pour rappel, le nerf est une structure molle et est donc compris dans ces mobilisations.

Cet ECR comprend 23 patients (2 hommes et 21 femmes) qui ont été divisés en 2 groupes de taille plus ou moins égale, ayant chacun reçu un des deux traitements suivants : l'échographie thérapeutique (= groupe témoin) et la mobilisation des tissus mous (= groupe interventionnel). L'ensemble des patients inclus dans cette étude a un test ULNT positif. On ne sait cependant pas lequel, ce qui peut être un biais de mesure car la mobilisation neurale dépend du nerf atteint. De plus il peut s'agir d'un biais de sélection car, comme dit précédemment, la mobilisation change en fonction de la structure touchée.

Les principaux critères évalués étaient la perception du changement global (GROC), l'amplitude du mouvement (ROM) au cours de l'ULNT et l'évaluation de la douleur au cours de ce test. Ont aussi été pris en compte l'intensité de la douleur (NPRS), l'indice d'incapacité du cou (NDI), la fonction du patient (PSFS), l'amplitude d'abduction d'épaule avec le poignet en extension ou en position neutre. Ils ont été recueillis directement après la mobilisation. Le suivi des critères sur le long terme pourrait être une piste d'une nouvelle étude.

Les auteurs ont trouvé, d'après cette étude, une amélioration significative immédiate du GROC ($p=0,003$) et idem à 2 à 4 jours après le traitement ($p=0,027$) mais le ressenti a diminué de 58% par rapport à l'effet immédiat. Il y a eu aussi une amélioration de la ROM au cours de l'ULNT ($p=0,026$), de la ROM active de l'épaule avec extension du poignet ($p=0,028$), de l'échelle numérique de la douleur, et de la douleur au cours de l'ULNT. Malgré cela, il n'y a aucune différence significative entre les 2 groupes au niveau du NDI et de la ROM en abduction d'épaule avec poignet en position neutre.

Néanmoins, la faible puissance de cette étude constitue une limite : seuls 23 patients ont pris part à cette étude. Le score PEDro de cet ECR est de 8/10 ce qui en fait un article de haute qualité méthodologique. Cette étude ne respecte pas le principe du double aveugle.

Costello M. et al concluent donc que la mobilisation des tissus mous semble avoir de meilleurs résultats que l'échographie thérapeutique au niveau de la perception du bienfait global, de l'amplitude du mouvement au cours de l'ULNT ou du mouvement d'abduction, de l'intensité de la douleur au cours de l'ULNT. Cependant, l'incapacité du cou et l'abduction d'épaule avec le poignet en position neutre ne connaît pas de différence significative entre les 2 groupes.

➤ Coppieters MW. et al ont réalisé un ECR (53) qui compare les effets immédiats de l'échographie thérapeutique et de la mobilisation cervicale par glissement latéral chez des patients souffrant de douleurs cervico-brachiales neurogènes.

Cette étude comprend 20 patients qui ont été divisés aléatoirement en 2 groupes : le groupe témoin reçoit l'échographie thérapeutique, et le groupe d'intervention reçoit la mobilisation cervicale.

Les critères mesurés étaient l'extension du coude (ROM), l'intensité de la douleur (Echelle Numérique ou EN), la localisation des symptômes durant le test ULNT du nerf médian.

Le groupe d'intervention a connu plusieurs améliorations significatives : l'extension du coude a augmenté de $19,4^\circ$ en moyenne, la zone des symptômes a diminué de 43,4% et son intensité est passée de 7,3 à 5,8 ($p<0,0003$). Quant au groupe témoin, il n'y a pas eu d'amélioration significative ($p>0,0521$).

Cette étude possède un score PEDro de 7/10, ce qui fait de cet article un article possédant une forte qualité méthodologique. Pour améliorer ce score il faudrait faire l'étude en double aveugle et recueillir les résultats sur au moins 85% des patients. De plus, il faudrait préciser le nombre de personnes par groupe.

Les auteurs concluent que l'utilisation du glissement latéral cervical semble être plus efficace que l'utilisation de l'échographie thérapeutique.

➤ Kannabiran B. et al ont évalué à travers leur ECR (56) l'efficacité des neuromobilisations, de la traction cervicale, et de l'électrothérapie sur des patients souffrant de névralgie brachiale.

Le traitement a duré 2 semaines. 20 patients ont été répartis aléatoirement en 2 groupes de 10. Le premier groupe est le groupe témoin et reçoit l'électrothérapie (programme TENS ou IFT) et la traction cervicale. Le second groupe est le groupe d'intervention et reçoit la traction cervicale et la mobilisation neurale. L'électrothérapie par TENS ou IFT est une technique qui a prouvé son efficacité selon ces auteurs. Chaque patient souffre de NCB avec diminution de l'amplitude articulaire cervicale. Les patients qui présentaient des signes cliniques de pathologies neurologiques ou de pathologies congénitales de la colonne ont été exclus.

Les variables évaluées sont l'intensité de la douleur (VAS) et l'amplitude articulaire (ROM).

Les résultats montrent une efficacité significativement plus importante des mobilisations neurales par rapport à l'utilisation de l'électrothérapie quand elle est combinée à une traction cervicale. L'intensité de la douleur (VAS) a diminué de 2,5 dans le groupe 1, tandis que dans le groupe 2 elle a diminué de 3,2 en moyenne. Quant à l'amplitude articulaire, elle a augmenté respectivement de 2,4 et de 3,2 en moyenne pour le groupe 1 et 2. L'étude ne permet pas de nous dire si les neuromobilisations sont efficaces quand elles sont utilisées seules. Cependant, elle permet d'orienter la prise en charge de patients vers une gestion multimodale des techniques utilisées.

L'ECR présente un score PEDro de 6/10, ce qui en fait un article de haute qualité méthodologique et de ce fait recommandable. Les items concernant le double aveugle ne sont pas validés : l'étude s'est faite avec des patients, des kinésithérapeutes, et des évaluateurs connaissant la technique attribuée au groupe.

Les auteurs concluent que les mobilisations neurales semblent être plus efficaces que l'électrothérapie (TENS ou IFT) au niveau du gain de l'amplitude articulaire cervicale et de l'intensité de la douleur.

Coppieters MW. et al, Kannabiran B. et al et Costello M. et al ont comparé l'efficacité des neuromobilisations et de l'électrothérapie. Ils ont tous les trois conclu que l'utilisation des mobilisations neurodynamiques apportait plus de bienfaits que l'électrothérapie. Costello M. et al ajoutent que l'effet immédiat est important mais son ressenti diminue à 2-4 jours. Si Coppieters MW. et al utilisaient le glissement latéral cervical, Kannabiran B. et al appliquaient des neuromobilisations ainsi que des tractions cervicales

Les neuromobilisations ont été comparées à une absence de traitement dans 2 articles :

➤ Rodriguez Sanz D. et al dans leur ECR (46) étudient les effets du traitement par glissement latéral cervical réalisé 30 fois en 6 semaines. Pour ce faire, ils vont constituer 2 groupes égaux à partir de leur population de 58 patients. Le groupe d'intervention va recevoir le traitement par glissement latéral cervical. Le groupe témoin recevra le même traitement mais 6 semaines plus tard, et de ce fait, ne reçoit pas de traitement pendant les 6 premières semaines. Les patients du groupe témoin qui souffrent d'une augmentation de la douleur brutale sont libérés de l'étude pour être pris en charge hors de l'étude.

Le principal critère évalué est l'intensité de la douleur (NPRS). Les critères secondaires sont : la fonction physique impliquant le membre supérieur (DASH) et la rotation cervicale homolatérale (ROM).

Les résultats montrent que les patients du groupe d'intervention ont une diminution significative ($p < 0,0001$) moyenne du NPRS de 2,16 soit 35%. Leur amplitude de la rotation cervicale a augmenté ($p < 0,0001$) de $10,82^\circ$ et leur score DASH s'est vu diminuer ($p < 0,0001$) de 34,5%. Le groupe témoin ne connaît pas d'amélioration au niveau de l'amplitude articulaire ($p > 0,05$) et son score DASH ne diminue significativement que de 0,09%.

L'étude a un score PEDro de 6/10 ce qui en fait un article de haute qualité méthodologique. Cette étude n'est pas en double aveugle mais l'évaluateur n'est pas influencé par le groupe du patient car il ne connaît pas l'attribution du groupe de celui-ci.

Les auteurs concluent donc que le traitement par glissement latéral cervical semble avoir une meilleure efficacité que l'absence de traitement pour réduire la douleur, et semble augmenter la fonction des membres supérieurs chez les patients souffrant de douleurs cervico-brachiales.

➤ Savva C. et al ont réalisé un ECR (54) afin de comparer les éventuels effets d'une absence de traitement face à des neuromobilisations quand elles sont associées aux tractions cervicales.

Dans celui-ci, 42 patients souffrant de radiculopathie cervicale ont été divisés en 2 groupes de 21. Le groupe d'intervention reçoit les tractions cervicales et les neuromobilisations alors que le groupe 2 est invité à ne pas prendre de médicaments et est donc possiblement sans traitement. Ce choix n'est pas très éthique car les patients du groupe 2 ne seront pas traités.

A la suite de la mesure de l'indice d'incapacité du cou (NDI), de l'intensité de la douleur (NPRS) et de l'échelle fonctionnelle spécifique du patient (PSFS), des améliorations significatives ($p < 0,05$) ont pu être décelées dans le groupe d'intervention. En effet il y a eu une augmentation du score NDI en moyenne de 16,95, une diminution du score NPRS de 3,74 en moyenne, une augmentation du score PSFS de 2,88 en moyenne.

Cet ECR est de haute qualité méthodologique : son score PEDro est de 8/10. Il ne se fait pas dans des conditions de double aveugle puisque le patient et le kinésithérapeute savent dans quel groupe de traitement le patient se situe.

Ainsi, Savva C. et al semblent avoir démontré que les mobilisations neuroméningées associées aux tractions cervicales ont un effet positif sur la douleur, la fonction, le handicap, chez des personnes souffrant de radiculopathies cervicales.

Rodriguez Sanz D. et al et Savva C. et al ont comparé l'efficacité des neuromobilisations à une absence de traitement. Ils ont démontré que le traitement par mobilisation neurale permettait plus d'amélioration significative. Ces 2 études ont des scores de méthodologie élevés.

4.3. Utilisation active/passive

Une seule étude s'est intéressée à la manière de réaliser les mobilisations neurales. En effet Ayub A. et al (59) ont recherché s'il existait une différence d'efficacité lorsqu'elles étaient exécutées passivement par un physiothérapeute, ou activement par le patient. Les 44 femmes ont été divisées en 2 groupes égaux qui ont reçu chacun des tractions cervicales ainsi qu'un traitement par glissement unilatéral postéro-antérieur, en plus des neuromobilisations. Il s'est avéré après 4 semaines de traitement et après comparaison des résultats que les deux groupes ont vu une différence significative sur l'intensité de la douleur, l'indice d'incapacité du cou, et les amplitudes cervicales. Cependant, il n'y a aucune différence significative ($p > 0,05$) entre les deux groupes. Cela veut dire que la manière dont est réalisée la mobilisation neurale n'influence pas le résultat tant qu'elle est réalisée. On peut le prétendre car c'était le seul paramètre qui différenciait les deux groupes.

Néanmoins, le score PEDro de l'article est de 5/10 ce qui signifie qu'il est de qualité méthodologique moyenne. De plus l'étude n'est réalisée que sur des femmes bien que les radiculopathies cervicales touchent autant les femmes que les hommes. Cela pourrait avoir une incidence sur les résultats finaux car il s'agit d'un biais de sélection. D'autres études devraient venir compléter en apportant fiabilité et significativité des résultats.

Ayub A. et al, dans leur ECR, viennent admettre que les mobilisations neurodynamiques ont la même efficacité quand elles sont faites passivement par le kinésithérapeute ou activement par le patient.

4.4. Effets indésirables

Carlesso LC. et al se sont intéressés aux effets indésirables des mobilisations neuroméningées sur les cervicalgies (60). Ils ont réalisé une revue systématique, avec comme mots clefs des termes anatomiques, des termes de trouble ou de syndrome, des termes de traitement et des termes méthodologiques. Ils ne les ont cependant pas notés dans la revue. À la suite de cette recherche sur les différentes bases de données, ils ont inclus 17 études dont 14 ECR et 3 études observationnelles. Les auteurs n'ont pas relevé d'effets indésirables graves. Cependant, ils ont noté qu'il pouvait exister une apparition de céphalées et une augmentation des douleurs cervicales. Ce sont les 2 principaux qu'ils ont trouvés. Ces événements peuvent survenir mais dans de rares occasions.

Cette revue a répondu favorablement à de nombreux critères de l'échelle AMSTAR2. Les 2 seuls points négatifs sont que les auteurs n'ont pas signalé explicitement leurs sources de financement et n'ont pas utilisé le format PICO dans la question de recherche et dans les critères d'inclusion. La question de recherche manque donc de transparence vis-à-vis de l'étude.

Carlesso LC. et al ont conclu leur revue par le fait qu'il y avait peu d'études qui s'intéressaient aux effets indésirables et que celles qui existaient ne précisaient pas l'intensité et la durée des symptômes. De plus, les scores des études existantes sont de faible qualité. Ils recommandent donc de réaliser de nouvelles recherches afin de préciser les modalités de ces effets indésirables.

Carlesso LC. et al ont réalisé une étude afin de mettre en lumière les effets indésirables provoqués par les mobilisations neurodynamiques. Ils ont observé qu'il n'y en avait aucun de grave mais que, parfois, elles étaient responsables de céphalées et d'amplification des cervicalgies. Cependant, l'étude reste de faible qualité. Il serait nécessaire de réaliser d'autres études afin d'objectiver l'intensité, la durée, la fréquence des effets indésirables

4.5. Limitations

Pour ce mémoire, n'ayant aucune source de financement, nous avons dû nous limiter aux articles disponibles gratuitement.

Certains articles que nous avons sélectionnés évaluent l'efficacité d'un traitement sur les radiculopathies cervicales. Sachant que les névralgies cervico-brachiales sont des radiculopathies cervicales, nous les avons inclus dans notre étude. Cependant, toutes les radiculopathies cervicales ne sont pas des névralgies cervico-brachiales. Cela peut être une source de biais de sélection.

De plus, certaines études (52, 53, 56) ont une faible puissance car leur population n'est composée que de 20 patients pour 2 études (53, 56) et 23 patients pour l'autre (52)

L'inclusion des 2 études de cas (50, 51) peut constituer une limite car ce sont des preuves de faible qualité. Cependant, leurs résultats ne viennent pas contredire ceux que nous avons obtenus dans les autres études.

Seuls 2 ECR (58, 59) ont un score PEDro inférieur à 6. Cependant, en fonction des études, certains auteurs, comme Boyles R. et al (48) se sont accordés à rehausser le seuil du score PEDro à 5/10. Le rehaussement fait, ils n'ont pas trouvé de différence au niveau des résultats globaux obtenus.

4.6.Conflits d'intérêt

Nous n'avons eu aucun conflit d'intérêt lors de la réalisation de ce mémoire.

4.7.Sources de financement

Nous n'avons aucune source de financement.

5. CONCLUSION

Ce mémoire m'a appris à avoir une meilleure organisation méthodologique. Si avant je me limitais aux moteurs de recherche « basiques » comme « Google » lors de mes investigations, ma première intention dorénavant est de consulter les bases de données scientifiques.

Grâce à cette recherche sur les névralgies cervico-brachiales (= NCB), nous avons pu en apprendre davantage sur les mobilisations neurodynamiques. Si je trouvais la thématique déjà intéressante avant le choix de notre sujet, maintenant, je la trouve encore plus captivante et j'envisage de me former dans l'avenir pour utiliser les mobilisations neurodynamiques avec plus de précision. Ce mémoire m'a permis d'intégrer ces techniques dans la prise en charge de patients atteints de NCB durant mon clinicat. La principale difficulté a été de définir les limites des articles que nous pouvions inclure dans notre revue de la littérature. Bon nombre d'entre eux évoquaient des douleurs mais sans en préciser leur étiologie. Nous avons aussi dû nous restreindre à une sélection d'articles gratuits, n'ayant aucune source de financement externe.

Nous avons donc réalisé une revue de la littérature afin d'essayer de répondre à la problématique suivante : l'utilisation de mobilisations neurodynamiques sur des patients souffrant de névralgies cervico-brachiales représente-t-elle un intérêt ? Nous avons établi 2 hypothèses qui sont respectivement : la littérature souligne un bénéfice lors de l'utilisation des neuromobilisations chez des patients souffrant de névralgie cervico-brachiales, ou, la littérature ne montre aucun bénéfice lors de l'utilisation des neuromobilisations chez ces mêmes patients. A la suite de notre recherche nous avons trouvé 15 articles s'intéressant à notre sujet.

En définitive, nous avons vu, à travers l'étude d'articles, que les neuromobilisations permettent de réduire les douleurs, de diminuer l'incapacité fonctionnelle du rachis cervical et d'en augmenter l'amplitude articulaire ainsi que celle et du membre supérieur. Ce sont les 3 bienfaits que nous avons le plus retrouvés. Parmi les autres bénéfices que nous avons pu relever, les neuromobilisations améliorent la fonction du membre supérieur, le changement global du patient et sa qualité de vie.

De surcroît, nous avons aussi examiné son utilisation en tant que traitement passif ou actif. Il s'est avéré que les études s'intéressant à la façon dont était réalisée la mobilisation neurodynamique ne permettaient pas de montrer une différence significative. Les neuromobilisations, qu'elles soient exécutées passivement ou activement procurent les mêmes effets. De ce fait, le patient peut les réaliser seul, ce qui peut être une base d'exercices à reproduire à domicile.

Peu d'études s'intéressent aux effets indésirables des mobilisations neuroméningées mais ces dernières peuvent être responsables de céphalées et d'augmentation des douleurs au niveau de l'épaule et du rachis cervical. Cependant, nous n'avons pas relevé d'effets indésirables graves.

Si les études intégrées à ce mémoire possèdent dans l'ensemble une qualité méthodologique élevée, leurs auteurs expriment leurs doutes quant à la fiabilité des résultats qu'ils trouvent. La majorité conclut leur étude en nous rappelant le faible nombre d'articles ou de patients ayant été sélectionnés dans celle-ci. Il faudrait, dans un futur, avoir davantage de niveau de preuve et de plus nombreuses études réalisées.

Au vu des résultats que nous avons trouvés, il semblerait que nous pouvons conclure que les neuromobilisations peuvent avoir un intérêt bénéfique quand elles sont utilisées sur des patients souffrant de névralgie cervico-brachiale. Cette conclusion est en accord avec l'idée que j'avais au début quant à l'intérêt de cette technique. En effet, il a déjà été prouvé que ces mobilisations neuroméningées avaient un effet positif quand elles sont utilisées sur des patients souffrant de radiculopathie du nerf sciatique ou encore du syndrome du canal carpien. Par conséquent, il peut être intéressant de se demander si l'utilisation des mobilisations neurodynamiques peut être étendue à l'ensemble des radiculopathies.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Dufour M. Anatomie de l'appareil locomoteur : tête et tronc. 3^e édition. Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson ; 2017, 424p.
2. Ballestero-Perez R, Plaza-Manzano G, Urraca-Gesto A, Romo-Romo F, Atin-Arratibel MA, Pecos-Martin D, Gallego-Izquierdo T, Romero-Franco N. Effectiveness of nerve gliding exercises on carpal tunnel syndrome: a systematic review. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. 2017 ; 40 (1): 50-59.
3. Kapandji A. I. Anatomie fonctionnelle : tête et rachis. 7^e édition. Paris : Maloine ; 2019, 356p.
4. Jordan JL., Konstantinou K., O'Dowd J., Herniated lumbar disc. *BMJ Clin Evid*. 2011 ; 2011:1118.
5. Rozmaryn LM., Dovel S., Rotham ER., Gorman K., Olvey K., Bartko JJ., Nerve and tendon gliding exercises and the conservative management of carpal tunnel syndrome. *J Hand Ther*. 1998 ; 11(3) :171-9.
6. Dufour M., Pillu M. Anatomie de l'appareil locomoteur, tome 2 : membre supérieur, 2^e édition, Paris : Elsevier Masson ; 2007, 448p.
7. Tal-Akabi A., Rushton A. An investigation to compare the effectiveness of carpal bone mobilization and neurodynamic mobilization as methods of treatment for carpal tunnel syndrome. *Man Ther*. 2000 ; 5(4) :214-22.
8. Carette S. Fehlings. Cervical Radiculopathy. *New England Journal of Medicine*. 2005 ; 353 (4) : 392–399.
9. Pommerol P. Diagnostic clinique d'une névralgie cervico-brachiale (radiculopathie cervicale). *Kinésithér Scient*. 2019; 0610:59-61.
10. Savva C., Giakas G., Efstathiou M., Karagiannis C., Mamais I. Effectiveness of neural mobilization with intermittent cervical traction in the management of cervical radiculopathy: A randomized controlled trial. *International journal of osteopathic medicine* 2016 ; 21 : 19-28.

11. Maiga Y., Fara AA., Sogoba Y. Etude longitudinale de la névralgie cervico-brachiale dans le service de neurologie du CHU Gabriel Touré, Bamako (Mali). Pan Afr Med J. 2013 ; 16 :46
12. Eubanks JD. Cervical Radiculopathy : nonoperative management of neck pain and radicular symptoms. Am Fam Physician. 2010 ; 81(1) :33-40.
13. Caridi JM, Pumberger M, Hughes AP. Cervical Radiculopathy:a Review. HSS J. 2011 ; 7(3) :265-272.
14. Pommerol P. Ostéopathie et thérapie manuelle neuromingée : présentation de la technique et revue des études cliniques comparatives. N°25. Profession kinésithérapeute ; 2009-2010, 20p.
15. Levine MJ, Albert TJ, Simth MD. Cervical Radiculopathy: diagnosis and nonoperative management. J Am AcadOrthop Surg. 1996 ; 4(6) :305-316.
16. Portier A, Rajzbaum G, Cervicobrachial neuralgia : frequent and sometimes very painful. 2016 Mai ; 66(5) :549-554.
17. Bouvier M. Clinical semiology of common cervicobrachial neuralgia. Data from 50 hospital cases. 1992 Sep ; 19(3) :146-8.
18. Schär RT, Pollo C, Ulrich CT, Raabe A. Syndromes Radiculaires : partie 1 : Radiculopathies cervicales et lombaires. Forum Med Suisse. 2019 ; 19 (2526) : 411-417.
19. Pommerol P, Jacquemin V. Thérapie manuelle. In : Pommerol P, Diagnostic clinique d'une névralgie cervico-brachiale (radiculopathie cervicale). N°610 ; juin 2019, 59-61.
20. Wainner RS, Fritz JM, Irrgang JJ, Boninger ML, Delitto A, Allison S. Reliability and diagnostic accuracy of the clinical examination and patient self-report measures for cervical radiculopathy. Spine. 2003;28:52-62
21. World Press. Diagnostic différentiel, Rachialgie en ostéopathie, Névralgie Cervico Brachiale (NCB). [En ligne] disponible sur <https://diagdiffmedical.wordpress.com/ncb/>. Consulté le 25 Janvier 2021.

22. Saal JC, Saal JA, Yurth EF. Nonoperative management of herniated cervical intervertebral disc with radiculopathy. *Spine*. 1996 ; 2(16) :1877-83.
23. Eisenberg E, McNicol E, Carr DB. Opioids for neuropathic pain. *Cochrane Database Sys Rev*. 2006;(3):CD006146.
24. Haneline M. Chiropractic manipulation in the presence of acute cervical intervertebral disc herniation. *Dynamic Chiropractic*. 1999;17(25).
25. Haines T, Gross A, Goldsmith CH, Perry L. Patient education for neck pain with or without radiculopathy. *Cochrane Database Syst Rev*. 2008 ; 8(4) :CD005106.
26. Heary RF, Ryken TC, Matz PG, et al. Cervical laminoforaminotomy for the treatment of cervical degenerative radiculopathy. *J Neurosurg Spine*. 2009;11(2):198–202. doi: 10.3171/2009.2.SPINE08722.
27. Herkowitz HN, Kurz LT, Overholt DP. Surgical management of cervical soft disc herniation. A comparison between the anterior and posterior approach. *Spine*. 1990;15(10):1026–1030. doi: 10.1097/00007632-199015100-00009.
28. Shacklock M. Neurodynamics. *Physiotherapy. Scholarly Paper*. 1995;81(1):9-16.
29. Lohman CM, Gilbert KK, Sobczak S, Brismée JM, James CR, Day M, Smith MP, Taylor L, Dugailly PM, Pendergrass T, Sizer PJ. Young Investigator Award Winner: Cervical Nerve Root Displacement and Strain During Upper Limb Neural Tension Testing: Part 1: A Minimally Invasive Assessment in Unembalmed Cadavers. *Spine*. 2015;40(11):793-800.
30. Coppieters MW, Hough AD, Dilley A. Different nerve-gliding exercises induce different magnitudes of median nerve longitudinal excursion: an in vivo study using dynamic ultrasound imaging. *J. Orthop. Sports Phys. Ther. Mars*. 2009;39(3):164-171.
31. Ellis RF, Hing WA. Neural Mobilization: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials with an Analysis of Therapeutic Efficacy. *J Man Manip Ther*. 2008;16(1): 8–22.

32. Pommerol P. Ostéopathie : Synthèse d'études et de cas cliniques. In : Pommerol P, Profession kinésithérapeute. A propos des traitements manuels neuromingés ou neurodynamiques. N°24. 2008, 42-48.
33. Pommerol P. Techniques de mobilisation du système neuro-méningées. [En ligne] http://www.pascalpommerol.fr/articles_nm/. Consulté le 30 Janvier 2021.
34. Augros RC, Fellay C, Finti G, Desilets N. Approche articulaire et neuroméningée dans le syndrome de la traversée cervico-thoraco-brachiale. *Ann. Kinésithér.* 1994;21(3):121-134.
35. Cavalli E, Mammana S, Nicoletti F, Bramanti P, Mazzon E. The neuropathic pain: An overview of the current treatment and future therapeutic approaches. *Int J Immunopathol Pharmacol.*2019; PMC6431761.
36. Pommerol P. Ostéopathie et thérapie manuelle neuromingée : présentation de la technique et revue des études cliniques comparatives. N°25. *Profession kinésithérapeute* ; 2009-2010, 20p.
37. Nee RJ., Jull GA., Vincenzo B., Coppieters MV. The validity of upper limb neurodynamic test for detecting peripheral neuropathic pain. *Journal of orthopedic and sport physical therapy* 2012 ; 42 (5) : 413-424.
38. Pommerol P. Test neural du membre supérieur 1 (technique ULNT1). *Kinésithérapie Scientifique.* 2007 ; 483:17-27.
39. Tsai Y-Y. Tension change in the ulnar nerve by different order of upper limb tension test. Master of Science Thesis, Northwestern University, Chicago. 1995.
40. Brosseau L, Laroche C, Sutton A, et al. Une version franco-canadienne de la Physiotherapy Evidence Database (PEDro) scale : l'échelle PEDro. *Physiother Canada.* 2015; 67(3):232-9.
41. Shea, B., Reeves, B.C., Wells, G., Thuku, M., Hamel, C., Moran, J., et al. (2017). AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both. *BMJ*, 358, j4008.

42. Christensen KD, Buswell K. Chiropractic outcomes managing radiculopathy in a hospital setting : a retrospective review of 162 patients. *J Chiropr Med.* 2008 ; 7(3) :115-125.
43. Nar NH. Effect of neural tissue mobilization on pain in cervical radiculopathy patients. *IJ of physiotherapy and occupational therapy.* 2014 ;8(1) :144-148.
44. Panjwani KD. To compare the effect of MWM versus MWM along neural tissue mobilization in case of cervical radiculopathy. *IJ of physiotherapy and occupational therapy.* 2016 ;10(1) :42-46.
45. Kumar S. A prospective randomized controlled trial of neural mobilization and MacKenzie manipulation in cervical radiculopathy. *IJ of physiotherapy and occupational therapy.* 2010 ;4(3) :69-75.
46. Rodríguez-Sanz D, Calvo-Lobo C, Unda-Solano F, Sanz-Corbalán I, Romero-Morales C, López-López D. Cervical Lateral Glide Neural Mobilization Is Effective in Treating Cervicobrachial Pain: A Randomized Waiting List Controlled Clinical Trial. *Pain Medicine.* 2017 ;18(12),2492–2503.
47. Boyles R, Toy P, Mellon JJ, Hayes M, Hammer B. Effectiveness of manual physical therapy in the treatment of cervical radiculopathy : a systematic review. *J Man Manip Ther.* 2011 ;19(3):135-142.
48. Boyles R, Toy P, Mellon, J, Hayes M, Hammer B. Effectiveness of manual physical therapy in the treatment of cervical radiculopathy: a systematic review. *J Man Manip Ther.* 2011; 19(3):135–142.
49. Calvo-Lobo C, Unda-Solano F, López-López D, Sanz-Corbalán I, Romero-Morales C, Palomo-López P, Seco-Calvo J, Rodríguez-Sanz D. Is pharmacologic treatment better than neural mobilization for cervicobrachial pain? A randomized clinical trial. *Int J Med Sci.* 2018; 15(5): 456–465.
50. Schenk R, Bhaidani T, Melissa B, Kelley J, Kruchowsky T. Inclusion of Mechanical Diagnosis and Therapy (MDT) in the Management of Cervical Radiculopathy: A Case Report. *J Man Manip Ther.* 2008; 16(1): e1–e8.

51. Daub CW. A case report of a patient with upper extremity symptoms: differentiating radicular and referred pain. *Chiropr Osteopat.* 2007; 15: 10.
52. Costello M, Puentedura ELJ, Cleland J, Ciccone CD. The immediate effects of soft tissue mobilization versus therapeutic ultrasound for patients with neck and arm pain with evidence of neural mechanosensitivity: a randomized clinical trial. *J Man ManipTher.* 2016; 24(3): 128–140.
53. Coppieters MW, Stappaert KH, Wouters LL, Janssens K. The Immediate Effects of a Cervical Lateral Glide Treatment Technique in Patients With Neurogenic Cervicobrachial Pain. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2003;33(7):369-378.
54. Savva C, Giakas G, Efstathiou M, Karagiannis C, Mamais I. Effectiveness of neural mobilization with intermittent cervical traction in the management of cervical radiculopathy: A randomized controlled trial. *International Journal of Osteopathic Medicine.*2016; 21:19-28.
55. Thoomes EJ. Effectiveness of manual therapy for cervical radiculopathy, a review. *Chiropr Man Therap.* 2016; 24: 45.
56. Kannabiran B, Kumar S, Nagarani R. Neural Mobilization for Brachial Neuralgia among Cellulo-Teno Periosteal Myalgic Syndrome (CTPMS) Patients. *MOJ Orthopedics & Rheumatology.* 2015;2(1):00033.
57. Basson CA, Stewart A, Mudzi W, Musenge E. Effect of Neural Mobilization on Nerve-Related Neck and Arm Pain: A Randomized Controlled Trial. *Physiotherapy Canada.* 2019;72(4):408-429.
58. Kim DG, Chung SH, Jung HB. The effects of neural mobilization on cervical radiculopathy patients' pain, disability, ROM, and deep flexor endurance. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2017;30(5):951-959.
59. Ayub A, Osama M, Ahmad S. Effects of active versus passive upper extremity neural mobilization combined with mechanical traction and joint mobilization in females with cervical radiculopathy: a randomized controlled trial. *J back Musculoskelet Rehabil.* 2019;32(5):725-730.
60. Carlesso LC, Gross AR, Santaguida PL, Burnie S, Voth S, Sadi J. Adverse events associated with the use of cervical manipulation and mobilization for the treatment of neck pain in adults : a systematic review. *Manual therapy.* 2010; 15(5):434-444.

61. Salt E, Wright C, Kelly S, Dean A. A systematic literature review on the effectiveness of non-invasive therapy for cervicobrachial pain. *Manual therapy*. 2011 ;16(1):53-65.
62. Maxwell CM., Lauchlan DT., Dall PM. The effects of spinal manipulative therapy on lower limb neurodynamic test outcomes in adults : a systematic review. *J Man Manip Ther*. 2020 ; 28(1) :4-14.
63. Murphy DR., Hurwitz EL., Gregory AA., Clary R. A non-surgical approach to the management of lumbar spinal stenosis : a prospective observational cohort study. *BMC Musculoskelet Discord*. 2006 ;7 :16.
64. Jeong U-C., Kim C-Y., Park Y-H., Hwang-Bo G., Nam C-W. the effects of self-mobilization techniques for the sciatic nerves on physical functions and health of low back pain patients with lower limb radiating pain. *J Phys Ther Sci*. 2016 ; 28(1) :46-50.
65. Pommerol P. Test neural du membre supérieur 1 (technique ULNT1). *Kinésithérapie Scientifique*. 2007,483:17-27
66. Koes BW., Van Tulder MW., Peul WC. Diagnosis and treatment of sciatica. *BMJ*. 2007 ; 334(7607) :1313-1317.
67. Plaza-Manzano G, Cancela Cilleruelo I, Fernandez-de-las-Penas C, Cleland JA, Arias-Buria JL, Thoomes-de Graaf M, Ortega Santiago R. Effects of adding a neurodynamic mobilization to motor control training in patients with lumbar radiculopathy due to disc herniation : a randomized clinical trial. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. 2020 Février ; 99 (2) :124-132.
68. Das JM., Nadi M. LasegueSign. StatPearls [En ligne] : disponible sur <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK545299/> . consulté le 31 janvier 2021.
69. Lee J-H., Kim T-H., The treatment effect of hamstring stretching and nerve mobilization for patients with radicular lowar back pain. *J Phys Ther Sci*. 20127 ; 29(9) : 1578-1582.
70. Wilberg A. Ng M., Schmid AB., Smillie RW., Baskozos G., Holmes MV., Künnapu K., Mägi R., Bennett DL., Furniss D. A genome-wide association analysis identifies 16 novel susceptibility loci for carpal tunnel syndrome. *Nat Commun*. 2019 ; 10 :1030.

71. Kuo T-T., Lee M-R., Liao Y-Y., Chen J-P., Hsu Y-W., Yeh C-K. Assessment of Median Nerve Mobility by Ultrasound Dynamic Imaging for Diagnosing Carpal Tunnel Syndrome. PLoS One. 2016 ; 11(1) :e0147051.
72. Ratnaparkhi R., Xiu K., Guo X., Li Z-M. Changes in carpal tunnel compliance with incremental flexor retinaculum release. J Orthop Surg Res. 2016 ; 11 :43.
73. Ballester-Perez R, Plaza-Manzano G, Urraca-Gesto A, Romo-Romo F, Atin-Arratibel MA, Pecos-Martin D, Gallego-Izquierdo T, Romero-Franco N. Effectiveness of nerve gliding exercises on carpal tunnel syndrom : a rsystematic review. Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics. 2017; 40 (1): 50-59.
74. Rozmaryn LM., Dovel S., Rotham ER., Gorman K., Olvey K., Bartko JJ., Nerve and tendon gliding exercises and the conservative management of carpal tunnel syndrome. J Hand Ther. 1998 ; 11(3) :171-9.
75. Tal-Akabi A., Rushton A. An investigation to compare the effectiveness of carpal bone mobilzation and neurodynamic mobilization as methods of treatment for carpal tunnel syndrom. Man Ther. 2000 ; 5(4) :214-22.

ANNEXES

5.1. Annexe 1

Tableau récapitulant les caractéristiques des nerfs du plexus brachial :

Nerfs	Racines	Territoire sensitif	Territoire moteur
Dorsal de la scapula	C4-C5	Aucun	Les rhomboïdes, l'élèveur de la scapula
Suprascapulaire	C4-C5-C6	Aucun	Supra-épineux, infra-épineux
Nerf du subclavier	C5-C6	Aucun	Subclavier
Pectoral latéral	C5-C6-C7	Aucun	Grand pectoral
Pectoral médial	C8-T1	Aucun	Grand pectoral, petit pectoral
Thoracique long	C5-C6-C7	Aucun	Dentelé antérieur
Cutané médial du bras	C8-T1	Face médiale du bras	Aucun
Cutané médial de l'avant-bras	C8-T1	Face médiale de l'avant-bras	Aucun
Subscapulaire supérieur	C5-C6	Aucun	Subscapulaire
Subscapulaire inférieur	C5-C6-C7	Aucun	Subscapulaire, grand rond
Thoracodorsal	C6-C7-C8	Aucun	Grand dorsal
Axillaire	C5-C6	Parie latérale de l'épaule	Deltoïde, petit rond
Radial	C5-C6-C7-C8-T1	Faces latérale et dorsale de la main, incluant le pouce jusqu'à la base des doigts 2 et 3	Triceps brachial, brachioradial, anconé, long extenseur radial du carpe, court extenseur radial du carpe
Médian	C5-C6-C7-C8-T1	Bord latéral de la main en dorsal et en palmaire, incluant la moitié latérale du 4 ^e doigt, la moitié distale des doigts 1 à 3 et bord latéral du 4 ^e doigt	Rond pronateur, fléchisseur radial du carpe, long palmaire, fléchisseur superficiel des doigts, long fléchisseur du pouce, fléchisseur profond des doigts (moitié latérale), carré pronateur, lombricaux des doigts 2 et 3, muscles thénariens
Ulnaire	C8-T1	Bord médial de la main en dorsal et en latéral, incluant la moitié médiale du 4 ^e doigt	Fléchisseur ulnaire du carpe, fléchisseur profond des doigts (moitié médiale), interosseux dorsaux et palmaires, adducteur du pouce, court palmaire, lombricaux des doigts 4 et 5, muscles hypothénariens
Musculocutané		Parie latérale de l'avant-bras	Coracobrachial, biceps brachial, brachial

5.2. Annexe 2

Tableau récapitulant le trajet des branches terminales des nerfs du plexus brachial :

Nerfs	Trajet
Axillaire	Il passe dans le quadrilatère de Velpeau, chemine sous la capsule de l'articulation scapulo-humérale et est collé au col chirurgical. Se termine dans la partie profonde du muscle deltoïde.
Radial	Il entre dans la loge postérieure du bras par le triangle huméro-tricipital. Il traverse le septum intermusculaire latéral au 1/3 inférieur pour passer dans la loge antérieure du bras. Il se divise au niveau de l'articulation du coude en 2 branches : <ul style="list-style-type: none">• La première superficielle et sensitive descend vers la face postérieure sous l'huméro-radial sur le bord externe de l'avant-bras.• La deuxième profonde et motrice passe entre les 2 chefs du muscle supinateur, entre les 2 plans musculaires. Elle abandonne quelques branches sensibles et se termine sur le dos du poignet et de la main.
Médian	Il passe dans le creux axillaire. Il plonge entre les 2 chefs du rond pronateur où il devient profond, et glisse sous l'arcade fibreuse du fléchisseur superficiel. Au niveau du poignet il refait surface latéralement du tendon du muscle fléchisseur superficiel et passe dans le canal carpien.
Ulnaire	Au niveau de l'humérus, il passe dans la loge postérieure pour arriver au niveau du coude derrière l'épicondyle médiale de l'humérus. Il s'engage ensuite sous l'arcade du fléchisseur ulnaire du carpe pour descendre dans la loge antérieure du bras jusqu'au poignet. Là, il passe dans le canal de Guyon-Farabeuf, pour sa partie profonde, et au-dessus du rétinaculum des fléchisseurs pour sa partie superficielle mixte à destinée hypothénarienne.
Musculocutané	Il passe latéralement du processus coracoïde. Il perfore le muscle coraco-brachial entre ses deux faisceaux. Ce nerf vient courir entre les muscles brachial et biceps brachial. Sur la fin de son trajet, il va atteindre la gouttière bicipitale externe et devenir superficiel en prenant le nom de rameau cutané latéral de l'avant-bras.

5.3. Annexe 3

Echelle PEDro :

L'échelle PEDro (Physiotherapy Evidence Database) permet d'évaluer la qualité méthodologique des essais contrôlés randomisés. Elle prend en compte 11 items auxquels l'évaluateur répond par « oui » ou par « non ». Ces réponses correspondent respectivement à un point ou à un zéro. C'est une échelle sur 10, le premier item n'est pas pris en compte dans le score final. Ci-dessous, se trouve la description des items.

Item	Définition de l'item
1	critères d'éligibilité spécifiés
2	les sujets sont répartis au hasard dans des groupes
3	l'attribution a été masquée
4	les groupes sont identiques au départ au niveau des indicateurs pronostiques les plus importants
5	tous les sujets sont aveuglés
6	tous les thérapeutes sont aveuglés
7	Tous les évaluateurs qui ont mesuré les résultats sont aveuglés
8	les mesures d'au moins un résultat clé ont été obtenues auprès de plus de 85% des sujets initialement attribués à des groupes
9	Tous les sujets pour lesquels des mesures des résultats étaient disponibles ont reçu le traitement ou la condition de contrôle tel qu'attribué, ou quand ce n'est pas possible, les données pour au moins un résultat clé ont été analysée par « intention de traiter »
10	les résultats des comparaisons statistiques entre les groupes sont rapportés pour au moins un résultat clé
11	Pour au moins un des critères principaux, l'étude indique une estimation des effets et une estimation de leur variabilité

Format Vancouver de l'article utilisé pour l'échelle PEDro : Brosseau L, Laroche C, Sutton A, et al. Une version franco-canadienne de la Physiotherapy Evidence Database (PEDro) scale : l'échelle PEDro. *Physiother Canada* 2015;67(3):232-9

5.4. Annexe 4

Echelle AMSTAR2 :

C'est une échelle qui permet de qualifier la méthodologie des revues systématiques d'études randomisées et d'études d'observation (non randomisées). Cet outil a été évalué et répond aux normes acceptées. Il comprend 16 items. L'évaluateur doit répondre par « oui » ou « non », et sur certains items vient d'ajouter à ces deux-là un « oui partiel ». Le tableau ci-dessous récapitule l'ensemble des items.

Item	Définition de l'item
1	Les questions de recherche et les critères d'inclusion de la revue comprenaient-ils les éléments de PICO ?
2	Le rapport de la revue contenait-il un énoncé explicite selon lequel les méthodes de la revue ont été établies avant sa réalisation, et le rapport justifiait-il tout écart important par rapport au protocole ?
3	Les auteurs de la revue ont-ils expliqué leur choix des modèles d'études inclus dans la revue ?
4	Les auteurs de la revue ont-ils eu recours à une stratégie exhaustive pour leur recherche de littérature ?
5	Les auteurs de la revue ont-ils réalisé la sélection des études en double ?
6	Les auteurs de la revue ont-ils effectué la récupération des données en double ?
7	Les auteurs de la revue ont-ils fourni une liste des études exclues et une justification de leur exclusion ?
8	Les auteurs de la revue ont-ils décrit suffisamment en détail les études incluses ?
9	Les auteurs de la revue ont-ils employé une technique satisfaisante pour évaluer le risque de biais des études individuelles incluses dans la revue ?
10	Les auteurs de la revue ont-ils mentionné les sources de financement des études incluses ?
11	Si une méta-analyse a été effectuée, les auteurs de la revue ont-ils utilisé des méthodes appropriées pour réaliser une combinaison statistique des résultats ?
12	Si une méta-analyse a été effectuée, les auteurs de la revue ont-ils évalué les effets potentiels du risque de biais des études individuelles sur les résultats de la méta-analyse ou d'autres synthèses des données probantes ?
13	Les auteurs de la revue ont-ils tenu compte du risque de biais dans les études primaires au moment d'interpréter ou de discuter des résultats de la revue ?
14	Les auteurs de la revue ont-ils expliqué et analysé de façon satisfaisante toute hétérogénéité observée dans les résultats de la revue ?
15	S'ils ont réalisé une synthèse quantitative, les auteurs de la revue ont-ils effectué un examen adéquat du biais de publication (biais résultant de la petite taille des études) et abordé ses effets probables sur les résultats de la revue ?
16	Les auteurs de la revue ont-ils déclaré toutes les sources potentielles de conflits d'intérêts, y compris le financement reçu pour réaliser la revue ?

Format Vancouver de l'article utilisé pour l'échelle AMSAT2 : Shea, B., Reeves, B.C., Wells, G., Thuku, M., Hamel, C., Moran, J., et al. (2017). AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both. *BMJ*, 358, j4008.