



HAL
open science

La prise en charge de la radiculopathie cervicale unilatérale par le traitement Neurodynamique est-elle plus efficace que la physiothérapie conventionnelle ou l'absence de traitement en termes de douleur et de force de préhension ?

Mouna Zaoui

► **To cite this version:**

Mouna Zaoui. La prise en charge de la radiculopathie cervicale unilatérale par le traitement Neurodynamique est-elle plus efficace que la physiothérapie conventionnelle ou l'absence de traitement en termes de douleur et de force de préhension ?. Médecine humaine et pathologie. 2021. dumas-03359323

HAL Id: dumas-03359323

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03359323v1>

Submitted on 30 Sep 2021

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

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

**La prise en charge de la radiculopathie cervicale unilatérale
par le traitement Neurodynamique est-elle plus efficace
que la physiothérapie conventionnelle ou l'absence de
traitement en termes de douleur et de force de
préhension ?**

ZAOUI Mouna

Directeur de mémoire : M. Rostagno

Remerciements

Tout d'abord, mes remerciements sont adressés à mon directeur de mémoire, Monsieur Rostagno, pour l'ensemble des connaissances qu'il m'a transmises durant mes années de kinésithérapie ainsi que pour son écoute et ses conseils avisés.

J'ai une attention particulière pour mes autres professeurs de l'EFMK de Marseille, qui ont contribué à mon cheminement personnel et professionnel.

Je remercie également mon mari, Ahmed, pour son amour, son soutien, sa disponibilité et sa présence sans failles.

Je remercie ma famille, mes parents, mes grands-parents et mes frères et sœurs, qui m'ont toujours encouragée et permise d'avancer malgré les difficultés.

Je remercie mes amis, Inès, Nina, Séléna, Justine, Marina et David qui ont fait de nos années d'études une période de ma vie inoubliable.

Enfin, merci aux patients que j'ai pu rencontrer pendant mes stages, qui m'ont beaucoup appris et qui ont contribué à l'amélioration de ma pratique.

Table des matières

1	Introduction	1
1.1	Préambule.....	1
1.2	Radiculopathie du rachis cervical bas.....	2
1.2.1	Rappels anatomiques	2
1.2.2	Définition de la radiculopathie cervicale.....	4
1.2.3	Classification.....	4
1.2.4	Physiopathologie	4
1.2.5	Diagnostic	6
1.2.6	Prise en charge kinésithérapique conventionnelle de la RC	7
1.3	Concept neurodynamique	8
1.3.1	Rappels des caractéristiques du tissu nerveux.....	8
1.3.2	Principes	9
1.3.3	Classifications	9
1.3.4	Bilan diagnostic neurodynamique dans le cadre de la RC	10
1.4	Traitement Manuel dans le cadre de la RC.....	11
1.4.1	Techniques de neuro-glissements.....	11
1.4.2	Techniques de neuro-tension.....	11
1.4.3	Traction cervicale	12
1.4.4	Neurogymnastique	13
1.5	Intérêt de cette revue, Problématisation	13
1.6	Objectifs de cette revue de littérature d'après le modèle PICO	15
2	Méthode	16
2.1	Les critères d'éligibilité des études sélectionnées	16
2.1.1	Schéma d'études	16
2.1.2	Population/Pathologie.....	16
2.1.3	Intervention.....	17
2.1.4	Comparateurs.....	17
2.1.5	Critères de jugement.....	17
2.2	Méthodologie de recherche des études.....	18
2.2.1	Sources documentaires investiguées	18
2.2.2	Les équations de recherche utilisées	18
2.3	Extraction et analyse des données	20
2.3.1	Sélection des études.....	20
2.3.2	Extraction des données	20

2.3.3	Évaluation de la qualité méthodologique des études sélectionnées	21
2.3.4	Méthode de synthèse des résultats	21
3	Résultats	22
3.1	Description des études	22
3.1.1	Résultats de la recherche, sélection des études incluses	22
3.1.2	Caractéristiques des études exclues	24
3.1.3	Caractéristiques des études incluses	24
3.2	Risque de biais des études	33
3.2.1	Grill d'analyse utilisée.....	33
3.2.2	Synthèse des biais retrouvés	34
3.3	Effet du traitement Neurodynamique sur la douleur et la force de préhension	35
3.3.1	Critère de jugement primaire : la douleur	35
3.3.2	Critère de jugement secondaire : la force de préhension.....	37
4	Discussion	38
4.1	Analyse des principaux résultats	38
4.1.1	Analyse de l'effet sur la douleur.....	39
4.1.2	Analyse de l'effet sur la force de préhension.....	41
4.2	Applicabilité des résultats en pratique clinique	42
4.3	Biais potentiels et limitations de la revue	44
5	Conclusion.....	46
5.1	Implication pour la pratique clinique	46
5.2	Implication pour la recherche.....	47

Table des matières des illustrations et des figures

Illustration n°1 : Schéma d'une vertèbre cervicale basse

Illustration n°2 : Schéma du foramen intervertébral

Illustration n°3 : Schéma du foramen vertébral

Illustration n°4 : Schéma des nerfs spinaux cervicaux

Illustration n°5 : Schéma de la compression d'une racine par une hernie discale

Illustration n°6 : Effets des mouvements de la colonne vertébrale sur le foramen intervertébral

Illustration n°7 : Schéma d'un exemple de compression d'une racine spinale

Illustration n°8 : Description du système de recommandations GRADE

Figure n°1 : Schéma du cercle vicieux de l'atteinte d'une racine nerveuse par dysfonction des interfaces mécaniques

Figure n°2 : Diagramme de flux (modèle PRISMA)

Figure n°3 : Forest plot illustrant l'effet du traitement Neurodynamique sur la douleur (NPRS)

Figure n°4 : Forest plot illustrant l'effet du traitement Neurodynamique sur la force de préhension (Jamar)

Table des matières des tableaux

Tableau n°1 : Classification clinique de la cervicalgie en fonction de la sévérité de la douleur

Tableau n°2 : Critères PICO de la revue de littérature

Tableau n°3 : Critères d'inclusion et d'exclusion de la population

Tableau n°4 : Equations de recherche par base de données

Tableau n°5 : Synthèse des caractéristiques des études exclues

Tableau n°6 : Synthèse des critères PICO de l'article 1

Tableau n°7 : Synthèse des critères d'inclusion et d'exclusion de l'article 1

Tableau n°8 : Synthèse des critères PICO de l'article 2

Tableau n°9 : Synthèse des critères d'inclusion et d'exclusion de l'article 2

Tableau n°10 : Synthèse des critères PICO de l'article 3

Tableau n°11 : Synthèse des critères d'inclusion et d'exclusion de l'article 3

Tableau n°12 : Synthèse des critères PICO de l'article 4

Tableau n°13 : Synthèse des critères d'inclusion et d'exclusion de l'article 4

Tableau n°14 : Tableau synthétisant les scores par item suivant l'échelle PEDro

Tableau n°15 : Résultats des études sur l'effet du traitement Neurodynamique sur la douleur

Tableau n°16 : Résultats des études sur l'effet du traitement Neurodynamique sur la force de préhension

Tableau n°17 : Biais potentiels de la revue avec l'échelle AMSTAR-2

Table des matières des annexes

Annexe 1 : Classification des RC en fonction de leurs étiologies

Annexe 2 : Pertinence des actes d'imagerie cervicale en cas de cervicalgie avec ou non radiculopathie cervicale chez l'adulte

Annexe 3 : Territoires sensitifs et moteurs, reflexes ostéotendineux (ROT) des racines cervicales basses

Annexe 4 : Illustrations du test ULNT1

Annexe 5 : Test de Spurling

Annexe 6 : Type de protocole préférentiellement proposé pour une question donnée

Annexe 7 : Niveau de preuve scientifique en fonction des schémas d'étude

Annexe 8 : Echelle d'évaluation de la qualité méthodologique des essais cliniques thérapeutiques – Echelle PEDro

Annexe 9 : Tableau de synthèse de la recherche bibliographique sur Cochrane

Annexe 10 : Tableau de synthèse de la recherche bibliographique sur Google scholar

Annexe 11 : Tableau de synthèse de la recherche bibliographique sur ScienceDirect

Annexe 12 : Tableau récapitulatif des caractéristiques des articles de notre revue

Annexe 13 : Résultats de chaque étude sur la douleur

Annexe 14 : Résultats de chaque étude sur la force de préhension

Annexe 15 : Grille AMSTAR-2

Liste des abréviations

RC Radiculopathie Cervicale

ETP Education Thérapeutique

HAS Haute Autorité de Santé

PICO Patient Intervention Comparateur Outcome

EVA Echelle Visuelle Analogique

VAS Visual Analogic Scale

EN Echelle Numérique

NPRS Numeric Pain Rating Scale

NDI Neck Disability Index

PSFS Pain Specific Functional Scale

IC 95 Intervalle de Confiance à 95%

GRADE The Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation working group

AMSTAR A MeaSurement Tool to Assess systematic Reviews

1 Introduction

1.1 Préambule

Qu'est-ce que la douleur ?

L'Association internationale pour l'étude de la douleur (IASP) la définit comme « *une expérience sensorielle et émotionnelle désagréable, associée à une lésion tissulaire réelle ou potentielle, ou décrite dans ces termes* » [1].

Cette expérience est difficile à chiffrer et à caractériser car elle repose sur le ressenti du patient qui peut être différent selon les individus et leur environnement [2].

En fonction de sa durée la douleur revêt un caractère aigu ou chronique [2].

La douleur chronique a une durée supérieure à six mois malgré la mise en place d'un traitement [3].

Il existe différents types de douleur chronique [3] :

- La *douleur par excès de nociception* qui provient de la lésion des tissus périphériques causant un message douloureux dans le système nerveux [3] ;
- La *douleur neurogène ou neuropathique*, qui naît d'une affection du système nerveux centrale ou périphérique [3] ;
- La *douleur psychogène*, qui rassemble les douleurs qui n'entrent pas dans les catégories précédentes [3].

Cette douleur chronique est couplée fréquemment à des dépressions, anxiété ou troubles du sommeil, c'est pourquoi elle constitue une grande part des coûts de santé publique [2].

D'après l'INSERM, 30% des adultes présentent des douleurs chroniques et 7% des douleurs neuropathiques [2].

Parmi les douleurs neuropathiques, on retrouve les douleurs radiculaires.

« *La douleur radiculaire ou radiculalgie est due à la lésion d'une racine nerveuse sensitive, et est localisée sur le territoire innervé par celle-ci* » [4].

Cette douleur entre en jeu dans le cas d'une radiculopathie.

Notre étude cible les radiculopathies localisées au niveau du rachis cervical bas (vertèbres C3 à C7) ; nous n'aborderons pas de conflits impliquant Atlas (C1) et Axis (C2).

1.2 Radiculopathie du rachis cervical bas

1.2.1 Rappels anatomiques

Le rachis cervical est constitué de sept vertèbres qui, unies les unes aux autres par un disque, dessinent une courbure à concavité postérieure ou lordose physiologique [5].

Il soutient la tête et surplombe le rachis thoracique [5].

Ses vertèbres arborent une plus grande mobilité et une plus petite taille que leurs homologues thoraciques et lombaires [5].

On divise le rachis cervical en deux régions : le rachis cervical haut (vertèbre C1 et C2) et le rachis cervical bas (vertèbre C3 à C7) [6].

Chaque vertèbre cervicale basse dispose d'un *arc antérieur*, le corps vertébral et d'un *arc postérieur*, composé de deux pédicules, deux lames, deux processus transverses, deux processus zygapophysaires, et un processus épineux [5].

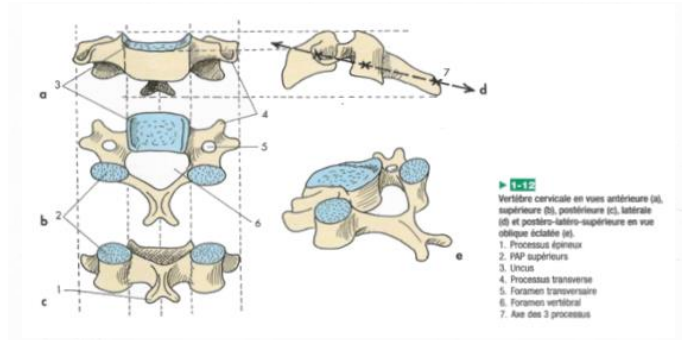


Illustration n° 1 : Schéma d'une vertèbre cervicale basse [5]

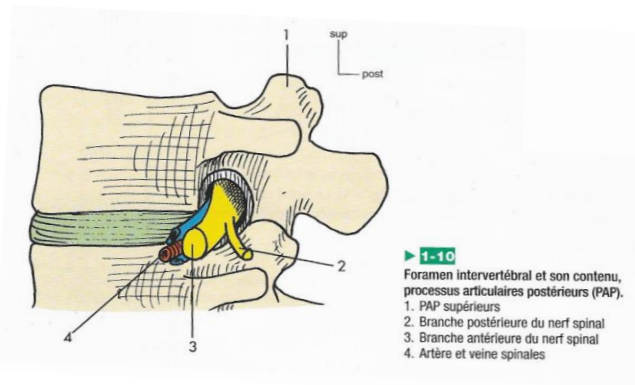


Illustration n°2 : Schéma du foramen intervertébral [5]

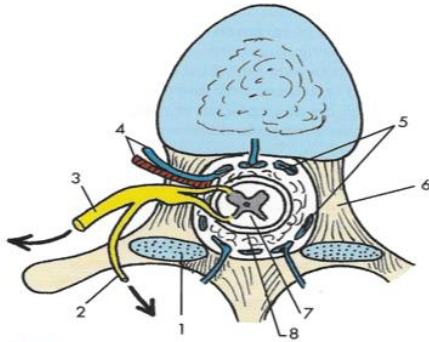
Les structures énoncées précédemment délimitent des foramens, orifices à travers lesquels passent des éléments vasculo-nerveux [5].

Ainsi, les *processus transverses* tracent le foramen transversaire, présent uniquement à l'étage cervical [5].

Les *pédicules* de deux vertèbres consécutives forment le foramen intervertébral duquel émergent les racines nerveuses rachidiennes [5].

Enfin, l'*arc antérieur* et *postérieur* s'unissent pour refermer un tunnel ostéo-fibreux ou foramen vertébral, structure osseuse qui entoure l'axe nerveux médullaire [5].

Il livre passage à la moelle épinière et son enveloppe méningée [5].



► 1-9

Foramen vertébral et son contenu.

- | | |
|---------------------------------------|----------------------------------|
| 1. PAP supérieurs | 4. Artère et veine spinales |
| 2. Branche postérieure du nerf spinal | 5. Plexus veineux intrarachidien |
| 3. Branche antérieure du nerf spinal | 6. Pédicule |
| | 7. Moelle épinière |
| | 8. Méninges |

La moelle épinière débute sous le trou occipital où elle fait suite au tronc cérébral [7]. Elle occupe le canal rachidien jusqu'au niveau de la première vertèbre lombaire (L1) [7].

De chaque côté du rachis, à travers l'espace intervertébral, sortent les racines rachidiennes issues de la moelle épinière, sous forme de nerfs spinaux [6].

Illustration n°3 : Schéma du foramen vertébral [5]

Les nerfs spinaux sont constitués d'une racine antérieure motrice et d'une racine postérieure sensitive [7].

Le ganglion spinal qui contient les corps cellulaires sensitifs des racines postérieures se trouve dans le foramen intervertébral [8]. Ce rapport anatomique est non négligeable dans le cadre de cette revue.

Il existe au total trente-et-une paires de nerfs spinaux dont huit paires au niveau cervical [9].

Il y a donc huit paires de racines rachidiennes cervicales [9].

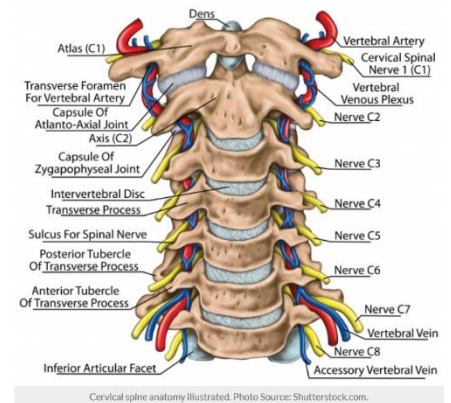


Illustration n°4 : Schéma des nerfs spinaux cervicaux [10]

La racine rachidienne correspond à la portion initiale du nerf spinal (ou nerf rachidien) [11], et constitue le début du système nerveux périphérique [8].

Elles se répartissent par deux, et se situent de part et d'autre de la colonne vertébrale cervicale à chaque étage du rachis [8].

Elles possèdent des territoires d'innervation ou métamères, représentant un ensemble de dermatome/myotome, ce qui les distingue du plexus nerveux et des nerfs périphériques [8]. Ceci explique la pratique d'un examen neurologique chez les patients avec suspicion clinique de radiculopathie rachidienne [8].

1.2.2 Définition de la radiculopathie cervicale

Du latin « *radicula* » qui désigne « *une petite racine* » et du grec « *pathos* » qui signifie « *une souffrance ou un changement accidentel* » [12], la radiculopathie cervicale (RC) regroupe l'ensemble des atteintes des racines nerveuses [4].

Elle correspond à l'addition d'un syndrome rachidien (cervicalgie) et d'un syndrome radiculaire (radiculalgie) et altère la sphère à la fois motrice et sensitive [13].

On parle de névralgie-cervico-brachiale lorsque que la RC est responsable d'une « *douleur unilatérale cervicale, irradiant dans le membre supérieur et qui peut être accompagnée de paresthésies* » [4]. Plus de la moitié de la population adulte ferait l'expérience de douleurs cervico-brachiales au moins une fois dans leur vie avec une prévalence de 83,2/100 000 individus [14].

La racine nerveuse C7 est la plus touchée, suivie par la racine C6 [8].

1.2.3 Classification

En fonction de l'origine de la lésion, on divise les patients en deux groupes :

- *Patients présentant un syndrome radiculaire commun* dû à une altération ostéo-disco-ligamentaire non spécifique [13] (**cf. Annexe 1**) ;
- *Patients avec syndrome radiculaire symptomatique* c'est-à-dire d'origine inflammatoire, infectieuse, tumorale, cancéreuse, post-traumatique ou neurologique [13] (**cf. Annexe 1**).

Il s'agit, le plus souvent, de la somme de facteurs ostéo-disco-ligamentaires avec dans 75% des cas un rétrécissement du foramen accompagné de la compression d'une racine nerveuse [8].

Nous nous intéressons à la RC commune.

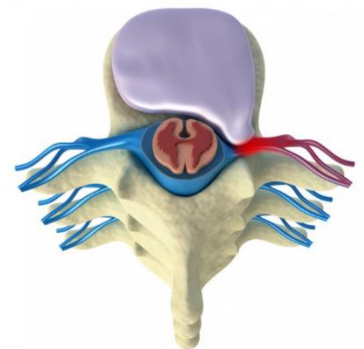
1.2.4 Physiopathologie

Le rachis cervical assure deux rôles aux directions opposées [6] :

- La *stabilité* par le port de la tête, avec parfois des charges supplémentaires (bijoux, casques de moto) [6] ;
- La *mobilité* afin de suivre les organes des sens et de la mimique [6]. On parle « *d'asservissement du cou aux impulsions partant des yeux* » [6].

Ces rôles impliquent l'apparition de phénomènes pathologiques :

- En supportant le poids de la tête c'est une zone prédisposée à l'arthrose [6],



Compression d'une racine cervicale par une hernie discale

Illustration n°5 : Schéma de la compression d'une racine par une hernie discale [15].

- Sa grande mobilité l'expose à des surmenages ou malmenages, des troubles posturaux et des traumatismes [6].

De plus, le rachis cervical ne peut pas absorber de fortes pressions, à l'opposé du rachis lombaire qui participe au caisson abdominal : il peut absorber des contraintes lentes, habituelles et non redondantes mais pas des coups violents [6].

Ces éléments favorisent l'apparition d'une atteinte nerveuse, notamment celle des racines nerveuses [6].

De plus, le diamètre du foramen intervertébral dépend des positions du rachis : quand le rachis est en extension, il y a un rétrécissement du foramen intervertébral alors que lorsque le rachis est en flexion, il y a un agrandissement du foramen intervertébral [16].

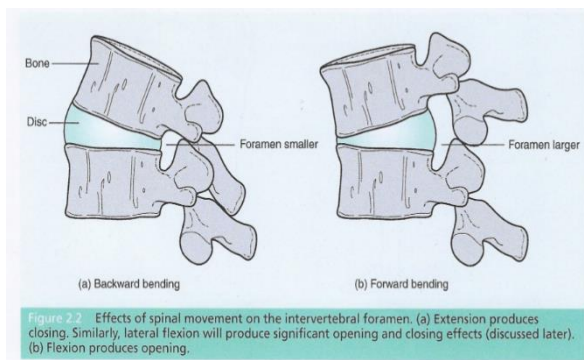


Illustration n°6 : Effets des mouvements de la colonne vertébrale sur le foramen intervertébral [16]

C'est ainsi que l'ouverture ou la fermeture non physiologique de ce foramen peut provoquer l'atteinte radicaire [17].

En effet, « l'intégrité de la racine dépend de l'anatomie et la physiologie du foramen intervertébral dans laquelle elle se trouve » [17].

Un excès de fermeture serait à l'origine d'une compression prolongée de la racine alors qu'un excès d'ouverture génèrerait une mise en tension continue de la racine ou un phénomène de traction à la suite d'un mouvement brusque [17].

Ces deux processus déséquilibrent la vascularisation de la racine ce qui engendre une augmentation de la pression fluide intra-neurale [17].

Il se crée une ischémie suivie d'une hypoxie qui mènent à l'augmentation de la mécano sensibilité de la racine [17].

« La compression d'une racine nerveuse unique n'entraîne pas systématiquement des douleurs, sauf si le ganglion spinal est aussi comprimé » [8].

Or, rappelons que le ganglion spinal se situe au niveau du foramen intervertébral [5], si celui-ci réduit de calibre, il comprime la racine nerveuse et le ganglion spinal ce qui favoriserait alors l'apparition de troubles sensitifs.

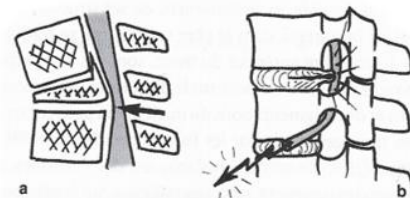


Fig. 13.16 Un effondrement vertébral (a) s'accompagne d'un chevalet osseux (flèche) provoquant une striction médullaire. Une hernie discale peut comprimer la racine spinale qui sort par le foramen intervertébral sous-jacent (b).

Illustration n° 7 : Schéma d'un exemple de compression d'une racine spinale [6]

1.2.5 Diagnostic

Nous allons développer uniquement l'examen clinique. Les examens paracliniques liés à la RC sont représentés dans un tableau en annexe [18] [13] [8] (**cf. Annexe 2**).

Examen clinique et symptômes

L'examen clinique permet de mettre en lumière l'existence d'un syndrome rachidien avec radiculopathie associée [13].

Il est scindé en trois parties [13] :

- *Examen général* du thorax, du cou, des creux sus-claviculaires et axillaires et des membres [13] ;
- *Examen du rachis* (inspection, palpation et mobilisation) [13] ;
- *Examen neurologique* qui permet la recherche de déficits musculaires et sensitifs dans le territoire de la racine impliquée et l'abolition d'un réflexe ostéotendineux (ROT) [19] (**cf. Annexe 3**).

La RC se caractérise par « *une douleur nucale avec irradiation dans le bras parfois jusqu'au doigts suivant le territoire de la racine lésée, qui peut être diminuée ou augmentée par la position du bras et de la tête (diminution en rotation et inclinaison controlatérale et augmentation en rotation et inclinaison homolatérale)* » [8].

Ceci peut être complété par la présence des signes neurologiques suivants [8] [13] :

- « *Un déficit moteur sur le territoire de la racine douloureuse* » [13], sous forme de « *parésie d'intensité variable* » [8].
- « *Un déficit sensitif sur le territoire de la racine douloureuse* » [13], comme une « *hypoesthésie* » et/ou des « *paresthésies* » [8].
- « *L'abolition ou la diminution du réflexe ostéotendineux (ROT) correspondant à la racine touchée* » [13].

Complications

Le tableau clinique de la RC peut évoluer vers des conséquences plus importantes avec la présence d'un « *déficit musculaire important qui touche le plus souvent le myotome de la racine C7* » [8], et/ou d'une « *compression médullaire à la suite d'une hernie discale médiale ou sténose centrale du canal rachidien* » [8].

La gravité des complications traduit la nécessité de proposer des moyens thérapeutiques efficaces et fondés sur les preuves.

1.2.6 Prise en charge kinésithérapique conventionnelle de la RC

Dans cette revue nous nous pencherons uniquement sur les traitements conservateurs du kinésithérapeute.

Ils montrent environ 90% de taux de succès avec le traitement médical [20].

La prise en charge kinésithérapique démarre en phase de chronicité, en cas d'absence de complications (ou Red flag) et de déficits neurologiques conséquents [8].

Elle cible « *le soulagement des douleurs, la restauration des fonctions et la prévention des récurrences* » [8].

Les douleurs cervico-brachiales causées par la radiculopathie cervicale appartiennent à la cervicalgie de grade III selon la classification de la Neck Pain Task Force illustrée dans le tableau ci-dessous [21]. C'est pourquoi leur prise en charge s'apparente à celle des cervicalgies non spécifiques.

Le grade III correspond à « *une cervicalgie sans signes ou symptômes de pathologie structurale majeure avec signes neurologiques de compression nerveuse* » [21].

Grade I	Cervicalgie sans signe ou symptôme de pathologie structurale majeure avec ou sans impact mineur dans les activités de la vie quotidienne
Grade II	Cervicalgie sans signe ou symptôme de pathologie structurale majeure avec impact majeur dans les activités de la vie quotidienne
Grade III	Cervicalgie sans signe ou symptôme de pathologie structurale majeure avec signes neurologiques de compression nerveuse
Grade IV	Cervicalgie avec signes de pathologie structurale majeure (fracture, lésion de la moelle épinière, infections, néoplasmes, maladies systémiques)

Tableau n° 1 : Classification clinique de la cervicalgie en fonction de la sévérité de la douleur [21]

Nous avons fait le choix de regrouper sous les termes « physiothérapie conventionnelle » l'ensemble des techniques ciblant les structures autour des éléments nerveux, qui sont effectuées par le kinésithérapeute et qui ne nécessitent pas de formation post-diplôme. Nous avons volontairement exclu les thérapies comme par exemple, le Dry needling ou la méthode McKenzie.

Les moyens thérapeutiques conventionnels sont donc les techniques à visée antalgique, articulaire, musculaire et éducative [22] [23] [24].

Les techniques à visée antalgique sont :

- Le massage [24],
- L'électrothérapie (thermothérapie) [24],
- Le collier cervical [23].

Les techniques à visée articulaire sont :

- Les mobilisations articulaires analytiques du rachis cervical [24].

Les techniques à visée musculaire sont :

- Des exercices de renforcement musculaire (muscles du cou en isométrique, muscles du dos, muscles de l'épaule) [22],
- Des programmes d'exercices à domicile en auto-rééducation [24],
- Des exercices d'éducation posturale du cou [22].

Les techniques à visée éducative sont :

- L'éducation thérapeutique (ETP) [24]

En effet, la prévention des facteurs de risque semble être essentielle pour le succès de la prise en charge kinésithérapique [8].

Le kinésithérapeute peut compléter l'ETP du patient en lui suggérant l'amélioration de son environnement de travail [24].

1.3 Concept neurodynamique

1.3.1 Rappels des caractéristiques du tissu nerveux

Le tissu nerveux est un « *organe visco-élastique suspendu au sein du corps humain* » [17].

On lui confère deux rôles [17] :

- L'innervation des tissu osseux, musculaires, organiques et des aponévrose et fascias [17],
- L'absorption des contraintes mécaniques causées par les postures et mouvements du corps lors des activités de la vie journalière [17].

Pour assurer ces rôles de façon optimale, il doit posséder une structure, une mobilité et des fonctions neurologiques physiologiques [17].

L'intégrité fonctionnelle et structurelle du tissu nerveux est garantie par les fonctions suivantes [17] :

- Sa **vascularisation intrinsèque** qui lui permet d'avoir un flux sanguin important et continu [17],
- Son **innervation intrinsèque** nommée « *nervi nervorum* » qui le protège en gérant la microcirculation, la fonction nociceptive et en sécrétant constamment des neuropeptides vasodilatateurs qui augmentent la circulation sanguine [17],
- Son **gradient de pression** qui harmonise les apports artériels et le retour veineux nerveux au sein de tout orifice/canal du corps humain (au niveau du foramen intervertébrale dans le cas de la RC) [17].
- Sa **mécanosensibilité** qui correspond à la réactivité du tissu nerveux lors d'une stimulation mécanique (mise en tension ou compression du tissu nerveux) qui lui permet de se protéger d'une stimulation mécanique excessive [17].
- Sa **chimiosensibilité** qui le renseigne sur la présence de substances anormales au sein de sa structure ou en périphérie [17].

Par ailleurs, le tissu nerveux dispose d'une visco-élasticité qui lui autorise des mouvements de [17] : «

- Glissement [17]
- Mise en tension [17]
- Déplacement [17]
- Compression [17]
- Angulation et torsion [17]
- Vibration » [17]

Le *glissement*, la *mise en tension* et le *déplacement* permettent au tissu nerveux de s'adapter aux mouvements du corps lors des activités [17].

1.3.2 Principes

Le concept Neurodynamique repose sur le principe suivant : on considère qu'il existe « *un lien entre la physiologie des structures nerveuses et leur biomécanique, dont dépend le fonctionnement du système musculosquelettique auquel il est intégré* » [17].

Cela implique que les structures situées en périphérie du tissu nerveux influencent son architecture, sa mobilité et son rôle [17].

Ces structures sont nommées les « interfaces mécaniques » [17].

Elles forment « *toutes les structures musculosquelettiques qui résident à proximité du système nerveux (tendon, muscle, os, disque intervertébral, ligament, fascia et vaisseaux sanguin)* » [16].

Ces interfaces protègent et stimulent les structures nerveuses qui épousent leur anatomie et suivent leurs mouvements [17].

Ainsi, une dysfonction de l'interface mécanique (anatomie ou mouvement non physiologique) aura une répercussion sur le système nerveux périphérique (nerfs et racines) : le couple interface mécanique/tissu nerveux est alors déséquilibré [17].

Dans le cas de la RC les interfaces sont [17] :

- Le *foramen intervertébral cervical* [17],
- Le *foramen vertébral cervical bas* à distance de la racine atteinte mais dont la position influence sa biomécanique [17],
- Le *disque intervertébral* situé au niveau de l'étage pathologique [17].

1.3.3 Classifications

On répartit ces déséquilibres en deux catégories [17] :

- Les « patho-neurophysiologiques » [17],
- Les « patho-neuromécaniques » [17].

Les patho-neurophysiologiques sont dues à l'atteinte des fonctions nerveuses suivantes [17] :

- « *Vascularisation intrinsèque* » [17],
- « *Innervation intrinsèque* » [17],
- « *Transports axonaux* » [17],
- « *Gradient de Pression* » [17].

Ces éléments contribueront à une amplification de la mécano-sensibilité du tissu nerveux qui se manifeste par « *des douleurs associées ou non à des paresthésies, avec ou sans signe neurologique* » [17].

Les patho-neuromécaniques sont dues à l'atteinte de la structure et de la mobilité nerveuse par [17] :

- « *Compression directe ou indirecte* » [17],
- « *Diminution du glissement* » [17],
- « *Diminution du déplacement* » [17],
- « *Diminution de la mise en tension* » [17].

Elles provoqueront une « *baisse de la viscoélasticité et de la mobilité nerveuse avec présence ou non de signes neurologiques* » [17].

1.3.4 Bilan diagnostic neurodynamique dans le cadre de la RC

D'après Butler, « *il suffit de connaître son anatomie afin d'effectuer des tests Neurodynamiques* » [25].

Le bilan diagnostic Neurodynamique de la RC suit le plan suivant :

- L'anamnèse qui permet de déterminer l'éventuelle présence de drapeaux (jaunes/rouges) [17].
- L'inspection,
- La démonstration fonctionnelle,
- L'examen Neurodynamique qui cible la racine nerveuse cervicale pour tester sa mécanosensibilité,
- L'examen neurologique,
- L'examen orthopédique,
- L'examen palpatoire [17].

Les examens Neurodynamique, neurologique et orthopédique permettent d'identifier où se localise l'atteinte est si elle est plus neurologique ou orthopédique [17].

Deux tests effectués lors de l'examen Neurodynamique sont les plus fréquemment utilisés pour l'étude du traitement Neurodynamique dans la littérature scientifique :

- Le test ULNT1 qui permet d'identifier une atteinte du nerf médian et/ou ses racines C5 et C6 [25]. (**cf. Annexe 4**)
- Le test de Spurling qui permet de localiser l'étage pathologique en atténuant les symptômes par l'ouverture des foramens intervertébraux (*Spurling spécifique 1^{er} temps*) par la fermeture des foramens intervertébraux (*Spurling spécifique 2^{ème} temps*) [17]. (**cf. Annexe 5**)

1.4 Traitement Manuel dans le cadre de la RC

Le traitement recherche la diminution des symptômes du patient, le rechargement du tissu nerveux et la réharmonisation du couple interface mécanique/tissu nerveux [17].

Il est composé de techniques actives et passives, directes et indirectes [17].

Parmi ces techniques on retrouve les neuro-glissements (ou slides), les neuro-tensions (ou tensioners), les tractions cervicales et les techniques de neurogymnastique [17].

1.4.1 Techniques de neuro-glissements

L'objectif du thérapeute est de "tirer" au niveau des deux extrémités du tissu nerveux [25], sans que cela ne reproduise les symptômes du patient [16].

Il existe des glissements proximaux, distaux et alternés [17].

Lors des glissements proximaux, le thérapeute réalise des mouvements de translations du cou du côté opposé au côté atteint, ses mains placées de part et d'autre de la base du crâne du patient [17].

Lors des glissements distaux, le thérapeute entraîne et fixe le cou en translation du côté atteint ensuite le patient réalise, de façon couplée, une extension de coude et une extension du poignet du même côté [17].

Lors des glissements alternés, le thérapeute et le patient effectuent l'un après l'autre, en rythme, les positions couplées suivantes [17] : «

- translation contralatérale de la colonne cervicale
- flexion de coude avec poignet en position neutre
- translation homolatérale de la colonne cervicale
- extension de coude
- flexion dorsale de poignet » [17].

Ces techniques de glissement seraient intéressantes quand la douleur est le principal symptôme [16].

Elles permettraient un drainage du liquide inflammatoire et une augmentation du flux veineux au niveau du tissu nerveux altéré afin de diminuer le processus inflammatoire et l'hypoxie [16].

Aussi, le mouvement du nerf pourrait contribuer à la gestion de la douleur au niveau du système nerveux central [16].

1.4.2 Techniques de neuro-tension

Ce sont des techniques de mise en tension de la racine nerveuse [17] : le thérapeute imprime une tension au niveau d'une seule extrémité du tissu nerveux alors que l'autre extrémité est détendue [25].

Il existe trois techniques dans le cas de la RC.

Première technique

Le thérapeute fixe la tête du patient en inclinaison du côté opposé au côté atteint, puis réalise des mouvements de flexion du cou, en rythme [17].

Deuxième technique

Le thérapeute positionne et fixe cette fois la tête du patient en inclinaison et rotation du côté opposé au côté atteint, puis imprime des mouvements de dépression d'épaule du côté atteint, en rythme [17].

Troisième technique

Le thérapeute positionne et fixe le cou du patient en inclinaison et rotation du côté opposé au côté atteint, puis exécute des mouvements de flexion du cou, en rythme [17].

Ces techniques proposent un grand nombre de mouvements au tissu nerveux [25], et ont une plus grande puissance que les techniques de glissement [16].

Elles permettraient de reconduire le tissu nerveux en « *position déchargée* » [16] afin de diminuer sa mécano-sensibilité et augmenter sa viscoélasticité [16].

Ceci faciliterait son adaptation à des changements de tension lors des différentes positions du corps [16].

1.4.3 Traction cervicale

Dans la littérature scientifique, la traction cervicale est parfois décrite comme appartenant à la physiothérapie conventionnelle, parfois elle est traitée seule, comme moyen thérapeutique à part entière.

Après lecture de plusieurs livres concernant la Neurodynamique, elle peut également appartenir à la famille des techniques de traitement Neurodynamique.

Nous avons fait le choix, dans cette revue, de la traiter comme technique Neurodynamique.

« *La traction cervicale est un mouvement dans le sens de l'étirement du cou* » [26].

Elle peut être continue (ininterrompu pendant toute la séance de traitement) ou intermittente (interrompu puis reprise alternativement durant la séance de traitement) [26].

La traction permettrait d'élargir l'espace intervertébral et d'étirer les muscles et ligaments autour des vertèbres [26].

En Neurodynamique, il y a deux types de traction [17] :

- La traction discale [17],
- La traction articulaire [17].

Lors de la traction discale, le thérapeute réalise en rythme « *translations caudo-crânielles* » [17] du cou, puis maintient la traction [17]. Il positionne une main au niveau de l'occiput du patient et son autre main sur la face inférieure de la mandibule [17].

Lors de la traction articulaire, le thérapeute effectue des translations à la fois postéro-antérieures et cranio-caudales, en rythme puis maintenu [17]. Le thérapeute positionne son articulation métacarpo-phalangienne du deuxième doigt au niveau de l'articulation zygapophysaire de l'étage vertébral de la racine en souffrance alors que l'autre main fixe la tête du patient [17].

1.4.4 Neurogymnastique

Ces techniques permettent au sujet de réaliser des mouvements en actif [17] :

- Des « *glissements alternés des racines nerveuses cervicales au niveau des foramens intervertébraux* » [17]
- Des « *mises en tension des racines nerveuses cervicales* » [17]

Lors de *glissements*, le patient effectue alternativement et de façon combinée les positions suivantes [17] :

- Extension du coude et inclinaison du cou, du côté atteint [17],
- Flexion du coude du côté atteint et inclinaison du cou du côté opposé [17].

Lors des *mises en tension*, le patient positionne ses deux bras à 90° d'abduction et réalise, en rythme et simultanément, des « mouvements de rotation externe de glénohumérale d'un côté, et rotation interne de glénohumérale du côté opposé » [17]. Tout ceci est combiné à des rotations du rachis cervical du côté de l'épaule en rotation externe d'épaule [17].

1.5 Intérêt de cette revue, Problématisation

Intérêt clinique

Cette revue est fondée sur l'étude, au sein de la littérature scientifique, de l'efficacité du traitement Neurodynamique dans la prise en charge des radiculopathies cervicales unilatérales par rapport à la physiothérapie conventionnelle ou à l'absence de traitement.

L'atteinte radiculaire est le plus fréquemment due à une altération des interfaces mécaniques [17], le kinésithérapeute mettra alors en place une approche thérapeutique visant la restauration des structures ostéo-disco-ligamentaires et musculaires [24] [22].

Or, on note une « *prédominance des symptômes radiculaires par rapport aux symptômes rachidiens* » [17].

De plus, quand la RC entre en phase chronique, il se forme un cercle vicieux [17] :

- 1) Il y a un déséquilibre de fermeture ou d'ouverture du foramen intervertébral [17]
- 2) Ces processus écrasent ou étirent la racine de façon pathologique [17]
- 3) Ceci touche la vascularisation de la racine et altère donc la physiologie de la racine [17]
- 4) On a une amplification de la mécanosensibilité qui majore les symptômes (douleur et troubles sensitifs) [17]
- 5) Le patient adopte une position antalgique avec ou sans kinésiophobie [17]
- 6) Ceci favorise une « perte de mobilité régionale » [17] qui perturbera la biomécanique du foramen intervertébral et donc de la racine qui l'occupe [17].

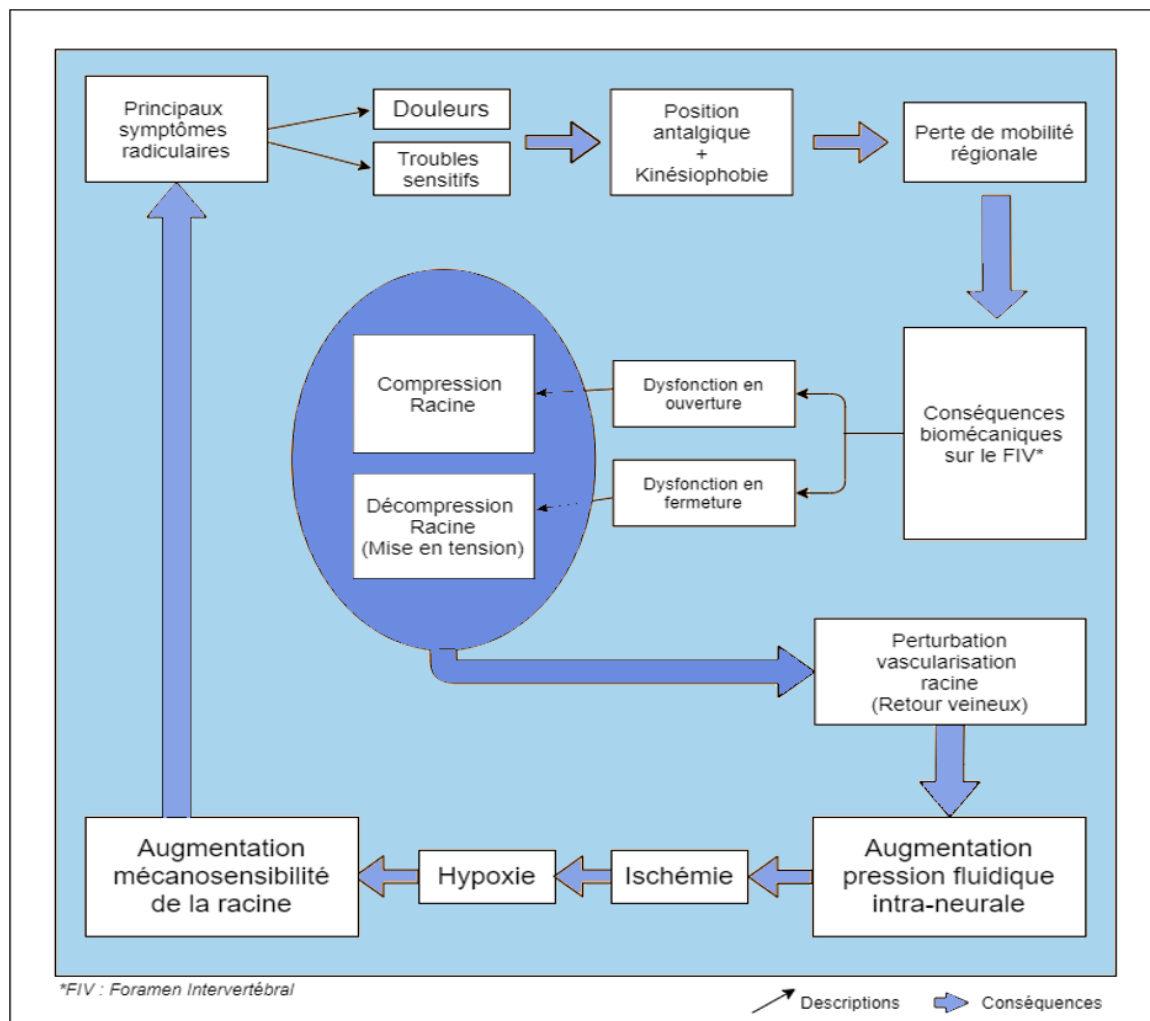


Figure n°1 : Schéma du cercle vicieux de l'atteinte d'une racine nerveuse par dysfonction des interfaces mécaniques

Il serait donc intéressant de restaurer les fonctions neurologiques de la racine nerveuse et de ne pas proposer seulement une prise en charge qui cible les structures ostéo-arthro-ligamentaires.

S'occuper directement des racines nerveuses demande un effort de visualisation supplémentaire de leur topographie en fonction des positions articulaires et des différentes contraintes mécaniques auxquelles elles sont exposées.

Intérêt pour la profession

Le traitement Neurodynamique, reposant sur un raisonnement clinique, s'inscrit dans une dynamique d'autonomisation de la profession [17].

A l'heure où l'on devient de moins en moins interventionniste vis-à-vis de la prise en charge chirurgicale des pathologies de l'axe vertébro-médullaire, la kinésithérapie occupe une place de plus en plus importante [27].

Elle ne s'inscrit plus forcément que dans un contexte de soins post-chirurgie [28].

Cette approche pourrait permettre de réduire les risques de complications neurologiques et donc éviter au patient le passage au bloc opératoire.

Question de recherche

La prise en charge de la radiculopathie cervicale unilatérale par le traitement Neurodynamique est-elle plus efficace que la physiothérapie conventionnelle ou l'absence de traitement en termes de douleur et de force de préhension ?

Conflit d'intérêt

Nous déclarons ne pas avoir été financés ou influencés dans la réalisation de notre revue de littérature.

1.6 Objectifs de cette revue de littérature d'après le modèle PICO

Les critères de notre revue suivent le modèle PICO suivant :

P	Patient présentant les symptômes d'un conflit radiculaire cervical non opéré
I	Mobilisation du tissu neural (Neurodynamique)
C	Placebo ou physiothérapie conventionnelle ou absence de traitement
O	Douleur (évaluée par l'échelle NPRS ou VAS) Force de préhension (évaluée par le dynamomètre JAMAR ou autre)

Tableau n°2 : Critères PICO de la revue de littérature

PICO = Population, Intervention, Compareurs, Outcomes/Critères de jugement

Hypothèse théorique

Nous posons l'hypothèse suivante : le traitement Neurodynamique permet la diminution de la douleur et l'augmentation de la force de préhension plus importantes que la physiothérapie conventionnelle ou l'absence de traitement.

2 Méthode

Nous partons du questionnement suivant :

Qu'en est-il, au sein de la littérature scientifique des deux dernières décennies, de l'efficacité du traitement neurodynamique dans la prise en charge de la douleur et de la force de préhension dans le cas d'une radiculopathie cervicale unilatérale ?

2.1 Les critères d'éligibilité des études sélectionnées

2.1.1 Schéma d'études

La revue s'interroge sur l'efficacité de traitements kinésithérapiques, il s'agit donc d'une *revue thérapeutique*.

Pour répondre au mieux à notre question et approcher un niveau de preuve maximal, nous ne retenons que des *essais cliniques randomisés* car ils ont une meilleure méthodologie scientifique pour évaluer les effets d'un traitement selon la Haute Autorité de Santé (HAS) [29]. (*cf. Annexes 6 et 7*)

Donc, nous cherchons uniquement des *essais cliniques randomisés de forte puissance* et des *essais cliniques randomisés de faible puissance*.

2.1.2 Population/Pathologie

La population cible se compose d'hommes et femmes, d'âge supérieur à 18 ans (adultes) sans limite d'âge maximale, qui ont des douleurs au cou irradiant dans le membre supérieur depuis plus de 3mois.

Critères d'inclusion	Critères d'exclusion
<ul style="list-style-type: none">✓ Âge > 18 ans✓ Douleur cervico-brachiale > 3 mois✓ Présence de mécano-sensibilité du tissu neural à l'examen physique selon différents tests :<ul style="list-style-type: none">- Test de Spurling- MNT1 (Median Neurodynamic Test 1)- Test de traction- Autres	<ul style="list-style-type: none">× Douleurs bilatérales des membres supérieurs× Tout trouble orthopédique différent de la radiculopathie cervicale au niveau du côté atteint (épaule et rachis cervicale)× Pathologie neurologique sous-jacente× Antécédents de chirurgie de la colonne cervicale× Prise de médicaments pendant l'étude× Pathologie inflammatoire× Cancer

Tableau n° 3 : Critères d'inclusion et d'exclusion de la population

2.1.3 Intervention

L'intervention consiste en la mobilisation du tissu neural via des *techniques de glissement (slide)* ou de *mise en tension (tensioner)* auxquelles s'ajoute ou non une manœuvre de traction cervicale.

Les *techniques de glissements* concernent le nerf médian [30] [31], ou des racines nerveuses du rachis cervical bas.

Les *techniques de mise en tension* ciblent la racine nerveuse cervicale atteinte [32] [33].

La durée du traitement acceptée sera entre trois semaines et six mois, et la fréquence des séances entre trois et cinq séances par semaine.

2.1.4 Comparateurs

Nous avons retenu les comparateurs suivants :

- *Physiothérapie conventionnelle*, on regroupe sous ce nom un ensemble de traitements différents selon les articles :
 - Rayons infra-rouges [32]
 - Etirements musculaires [32]
 - Exercices de renforcement musculaires (muscle du cou, muscles scapulaires)
- Absence de traitement [30] [31] [33]
- Traction cervicale avec glissement placebo [31]

2.1.5 Critères de jugement

Nous avons retenu les articles qui examinaient le critère de jugement primaire suivant :

- La *douleur*

Nous avons retenu ce critère car nous considérons qu'il constitue la plainte centrale du patient : c'est ce qui le pousse à consulter et ce qui le gêne principalement dans ses activités de la vie quotidienne.

Ensuite, nous avons défini comme critère de jugement secondaire la *force de préhension* car nous considérons que sa diminution constitue aussi un véritable handicap dans les activités journalières.

Les outils de mesure de la douleur seront :

- L'échelle visuelle analogique (EVA ou VAS) s'étendant de 0 à 10cm, si elle est supérieure ou égale à 4/10 le patient doit avoir une prise en charge de sa douleur [34].
- L'échelle numérique (EN ou NPRS) s'étendant de 0 à 10cm, si elle est supérieure ou égale à 4/10 le patient doit avoir une prise en charge de sa douleur [34].

Les outils de mesure de la force de préhension seront :

- Dynamomètre Jamar.
- Test de sphygmomanomètre modifié qui calcule la force musculaire en mmHg avec un tensiomètre [35],
- Autres.

2.2 Méthodologie de recherche des études

2.2.1 Sources documentaires investiguées

Nous avons basé notre recherche bibliographique sur l'exploration des bases de données suivantes : Cochrane, Google scholar et ScienceDirect.

Pour la rédaction de l'introduction, nous nous sommes appuyés sur des livres, articles, revues de littérature, recommandations scientifiques et sites internet qui ont été relatés dans une bibliographie grâce au logiciel Mendeley.

Les articles doivent être écrits en *anglais* et *publiés après 2000*.

Nous ne limiterons pas l'inclusion des articles en fonction de leur provenance.

2.2.2 Les équations de recherche utilisées

Les équations de recherche sont rédigées en langue anglaise sur ScienceDirect, Cochrane et Google scholar.

Les articles doivent contenir les mots clés de l'équation de recherche dans leur titre et/ou abstract et avoir une date de publication comprise entre 2000 et 2021.

Sur *Cochrane*, nous avons effectué une recherche simple incluant deux synonymes de la pathologie séparés par l'opérateur booléen « OR », puis quatre synonymes du traitement liés entre eux par l'opérateur booléen « OR » ; l'ensemble entouré de parenthèses et lié par l'opérateur booléen « AND ». Nous avons appliqué une limite dans le temps, en n'incluant que les articles publiés entre 2000 et 2021, avec un tri du plus récent au plus ancien en termes de date de première publication. Nous avons activé le filtre « Trials » pour ne sélectionner que des articles scientifiques.

Sur *Google scholar*, les options de filtre sont limitées ce qui rend difficile le tri d'un nombre très élevé d'articles comportant les mots clés. Nous avons rédigé une équation de recherche avec deux synonymes de la pathologie séparés par l'opérateur booléen « OR », puis quatre synonymes du traitement liés entre eux par l'opérateur booléen « OR » ; l'ensemble entouré de parenthèses et lié par l'opérateur booléen « AND ». Nous n'avons inclus que les articles qui comprenaient les mots clés dans leur titre et/ou abstract et publiés entre 2000 et 2021.

Sur *ScienceDirect*, nous avons effectué une recherche avancée, avec une équation de recherche incluant des synonymes du traitement liés entre eux par l'opérateur booléen « OR »

et associés à la pathologie par l'opérateur booléen « AND », ces mots clés devaient être présent dans le titre et/ou l'abstract.

Nous n'avons retenu que les articles publiés entre 2000 et 2021 et avons sélectionné uniquement des articles scientifiques en activant le filtre « Research articles ».

Base de données	Mots clés	Nombre de résultats
Cochrane	[Title Abstract Keyword] ("Cervical radiculopathy") AND ("Neurodynamics")	16
	[Title Abstract Keyword] ("Cervical radiculopathy" OR "Cervical radiculitis") AND ("Neurodynamics" OR "Neural treatment" OR "Neural Mobilization")	27
	[Title Abstract Keyword] ("Cervical radiculopathy" OR "Radiculitis") AND ("Neurodynamics" OR "Neural treatment" OR "Neural mobilization")	28
	[Title Abstract Keyword] ("Cervical radiculopathy" OR "Cervical radiculitis") AND ("Neurodynamics" OR "Neural treatment" OR "Neural mobilization" OR "Neuromobilization")	29
Google scholar	[Title Abstract Keyword] ("Cervical radiculopathy") AND ("Neurodynamics")	291
	[Title Abstract Keyword] ("Cervical radiculopathy") AND ("Neurodynamics" OR "Neural Treatment")	294
	[Title Abstract Keyword] ("Cervical radiculopathy") AND ("Neurodynamics" OR "Neural Treatment" OR "Neural Mobilization")	490
	[Title Abstract Keyword] ("Cervical radiculopathy") AND ("Neurodynamics" OR "Neural Treatment" OR "Neural Mobilization" OR "Neuromobilization")	515
	[Title Abstract Keyword] ("Cervical radiculopathy" OR "Radiculitis") AND ("Neurodynamics" OR "Neural Treatment" OR "Neural Mobilization" OR "Neuromobilization")	546
	[Title Abstract Keyword] ("Cervical radiculopathy" OR "Cervical radiculitis") AND ("Neurodynamics" OR "Neural Treatment" OR "Neural Mobilization" OR "Neuromobilization")	516
ScienceDirect	[Title Abstract Keyword] ("Cervical radiculopathy") AND ("Neurodynamics" OR "Neural mobilization")	7

Tableau n° 4 : Equations de recherche par base de données

2.3 Extraction et analyse des données

2.3.1 Sélection des études

La sélection des études suivra l'ordre suivant :

- Date de publication après l'an 2000,
- Articles rédigés en langue anglaise,
- Lecture du titre et de l'abstract : présence des mots clés et critères PICO et absence de critères d'exclusion (si présence, article directement exclu),
- Schéma d'étude : uniquement des essais cliniques randomisés,
- Exclusion des études non disponibles (car en cours) et études incomplètes (non disponible en version complète ; des mails ont été envoyé aux auteurs afin de récupérer la totalité des articles, à ce jour sans réponse),
- Etudes en doublons (via le logiciel Mendeley),
- Lecture du texte pour les articles en version complète : présence des éléments PICO, absence de critères d'exclusion (si présence, article directement exclu),
- Etudes avec score PEDro supérieur ou égale à 6/10.

2.3.2 Extraction des données

L'extraction des données de chaque article se fera tout d'abord sous forme d'une synthèse comprenant une à deux pages qui décrivent succinctement :

- Le titre de l'article,
- L'année de publication,
- Le/les auteurs,
- Le schéma d'étude,
- La base de données investiguée,
- Le financement de l'étude,
- La population (nombre et pathologie),
- La description de l'intervention (contenu, fréquence et durée de traitement),
- Le ou les comparateurs utilisés (contenu, fréquence et durée de traitement),
- Les critères de jugement accompagnés des échelles utilisées pour les mesurer,
- Les critères d'inclusion de l'étude,
- Les critères d'exclusion de l'étude.

2.3.3 Évaluation de la qualité méthodologique des études sélectionnées

L'échelle PEDro a été utilisée afin d'estimer la validité interne des différentes études. (**cf. Annexe 8**)

Cette grille est adaptée à l'évaluation des essais cliniques randomisés [36].

Il y a 11 items mais on donne une note sur 10 car le premier item n'est pas pris en compte [36].

Les points ne sont donnés que si le critère est clairement respecté [36].

Ce score permet une estimation rapide de la qualité méthodologique des études et l'analyse des biais suivants :

- Les *biais de sélection* (items 2 à 4) : ils apparaissent si les participants des groupes diffèrent en début d'étude en termes d'âge, répartition, et scores [37].
- Les *biais de performance et de mesure* (items 5 à 7) : ils apparaissent lorsque les patients, thérapeutes et examinateurs ne sont pas en aveugle [37].
- Les *biais d'attrition* (items 8 à 9) : ils peuvent apparaître lorsque certains participants ne suivent pas l'intégralité de l'étude (perdus de vue) [37].

Les critères 10 et 11 évaluent si on a les données statistiques nécessaires pour l'interprétation des résultats (intervalle de confiance, écart-type, valeur p). (**cf. Annexe 8**)

Dans cette revue, tous les articles avec un score PEDro supérieur ou égale à 6/10 seront retenues afin de réduire le risque de biais.

2.3.4 Méthode de synthèse des résultats

Nous examinerons les résultats des articles par critère de jugement.

Ces résultats seront illustrés à travers des tableaux de synthèse qui seront accompagnés de courts paragraphes pour comparer les études entre elles.

La construction de forests plots n'aura lieu que si les articles sélectionnés affichent une certaine homogénéité.

L'analyse des biais des études permettra de discuter la validité des résultats.

3 Résultats

3.1 Description des études

3.1.1 Résultats de la recherche, sélection des études incluses

La recherche bibliographique a été effectuée sur trois bases de données qui sont succinctement :

- Cochrane
- Google Scholar
- ScienceDirect

Après la création des équations de recherche finales, et l'application de filtres sur chaque base de données, nous avons obtenu au total **552** résultats :

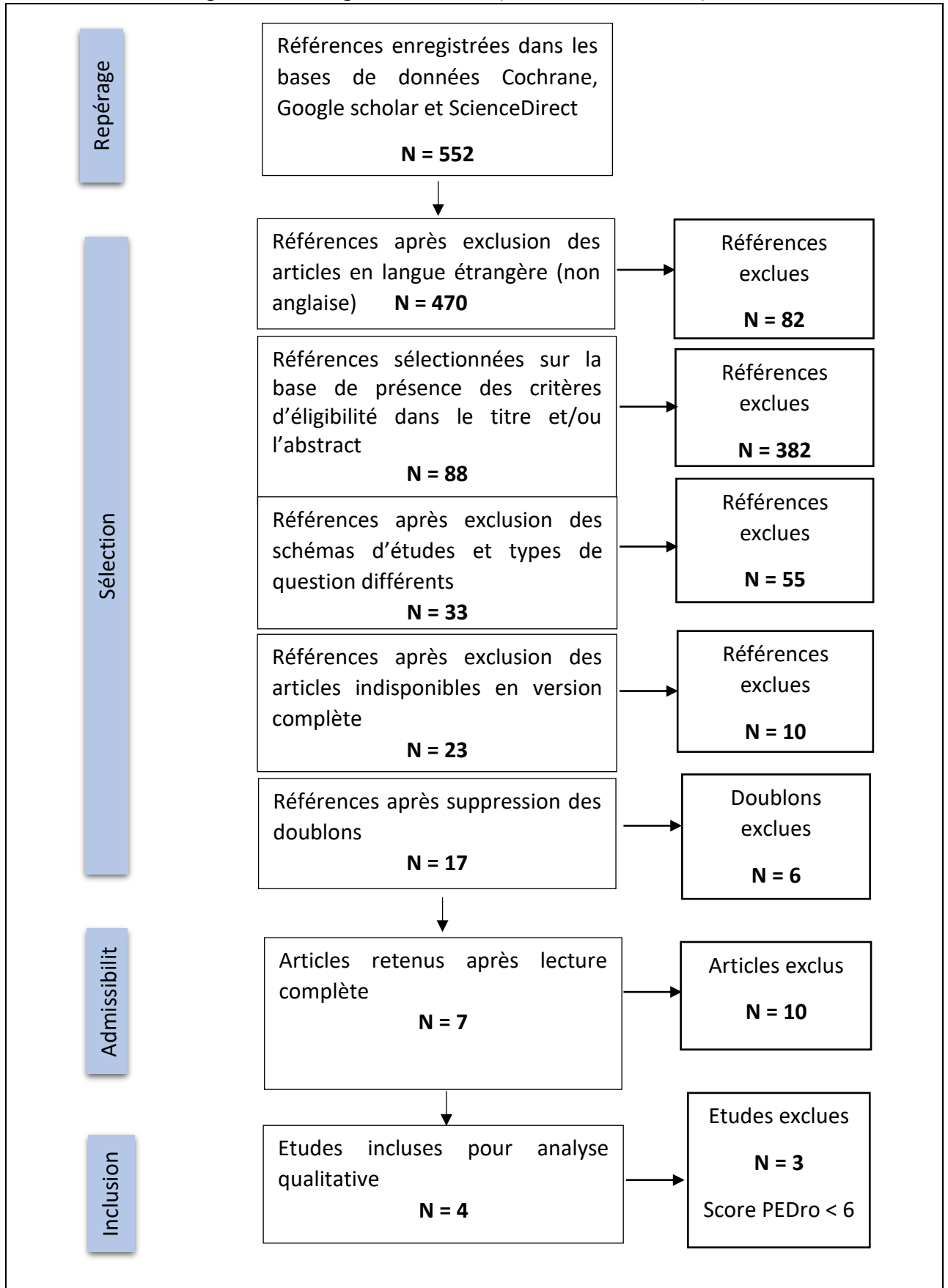
- **29** références sur Cochrane,
- **516** références sur Google scholar,
- **7** références sur ScienceDirect.

Nous avons ensuite exclu les études qui ne correspondaient pas aux critères que nous avons préétablis qui sont :

- Les articles rédigés dans une autre langue que l'anglais,
- Les articles dont le titre et/ou l'abstract ne correspondaient pas à nos critères d'éligibilité,
- Les articles qui n'étaient pas des essais cliniques randomisés ou des questions thérapeutiques,
- Les articles indisponibles en version complète,
- Les articles en doublons,
- Les articles lus en version complète qui ne correspondaient pas à nos critères d'éligibilité,
- Les articles avec un score PEDro inférieur à 6/10.

Nous avons inclus dans la synthèse qualitative quatre articles.

Figure n° 2 : Diagramme de flux (modèle PRISMA [38])



3.1.2 Caractéristiques des études exclues

Nous avons évalué la validité interne des études incluses après lecture complète afin de ne retenir pour la synthèse qualitative que celles qui avaient un score supérieur ou égale à 6/10, dans le but de réduire le risque de biais.

Etudes exclues	Raison(s) d'exclusion
Anwar et al, 2015 [39]	Score PEDro de 2/10 publié sur la base de données PEDro
Kima et al, 2017 [40]	Score PEDro de 5/10 publié sur la base de données PEDro
Lamba et al, 2012. [41]	Présence d'un critère d'exclusion : l'étude inclut les douleurs qui durent depuis seulement 2 mois
Basson et al, 2014. [42]	Etude pilote
Pooja Khatwani et al, 2015 [43]	Score PEDro de 5/10 publié sur la base de données PEDro
Abdel Raaof Abo Shady, 2016 [44]	Présence d'un critère d'exclusion : l'étude s'intéresse à la RC en phase sub-aigue et chronique et inclut les douleurs qui durent depuis seulement 1 mois
Gupta, 2012 [45]	Présence d'un critère d'exclusion : l'étude inclut des douleurs entre 2 et 12 semaines
Basson et al, 2019 [46]	Présence d'un critère d'exclusion : l'étude inclut aussi les douleurs d'apparition récente
Sambyal, 2013 [47]	Présence d'un critère d'exclusion : l'étude inclut les douleurs qui durent depuis seulement 1 mois
Nelakurthy et al, 2020 [48]	Présence d'un critère d'exclusion : l'étude inclut les douleurs qui durent depuis plus de trois semaines
Sarfaraj, 2018 [49]	Score PEDro de 3/10
Pradyuman Barot, 2020[50]	Score PEDro de 5/10
MOHAMMED et al, 2019 [51]	Score PEDro de 5/10

Tableau n°5 : Synthèse des caractéristiques des études exclues

3.1.3 Caractéristiques des études incluses

Article 1 [30]

Titre : *Effectiveness of neural mobilization with intermittent cervical traction in the management of cervical radiculopathy : A randomized controlled trial.*

Date de publication : 2016.

Auteurs : Christos Savva, Giannis Giakas, Michalis Efstathiou, Christos Karagiannis, Ioannis Mamais.

Schéma d'étude : Essai clinique randomisé.

Bases de données investiguées : Cochrane, Google scholar, ScienceDirect.

Financement : Cette étude n'a pas déclaré ne pas avoir été financée, et n'a pas mentionné les sources de financement.

P	RC unilatérale (N=42), 21 femmes et 21 hommes entre [28-70 ans]
I	Mobilisation neurale et traction cervicale intermittente (N=21)
C	Groupe contrôle (aucun traitement) (N=21)
O	Douleur (NPRS) Incapacité (NDI) Fonction (PSFS) Force de préhension (Dynamomètre Jamar) Amplitude de mouvement (Goniomètre)

Tableau n°6 : Synthèse des critères PICO de l'article 1

Population

Les participants sont 42 (21 femmes et 21 hommes) âgés entre 28 et 70 ans et ont une radiculopathie cervicale unilatérale.

Description de l'intervention (contenu, fréquence, durée)

Contenu

Les participant du groupe d'intervention sont 21.

Le traitement se compose d'une traction cervicale intermittente à laquelle s'ajoute une mobilisation neurale de type glissement (ou slide) du nerf médian.

La *traction cervicale intermittente* est infradouloureuse et est effectuée suivant le grade II et le grade IV, avec une force de traction qui augmente progressivement (du grade II au III puis au IV). Chaque grade correspond à un mouvement spécifique :

- Le grade II est un mouvement longitudinal de grande amplitude dans toute l'amplitude disponible,
- Le grade III est mouvement longitudinal de grande amplitude qui atteint l'amplitude finale,
- Le grade IV est mouvement longitudinal de petite amplitude en fin d'amplitude.

Le kinésithérapeute effectue six tractions d'une minute, avec un temps de repos d'une minute.

La *mobilisation neurale* est effectuée pendant le maintien de la traction. Il s'agit d'une technique de glissement du nerf médian par mobilisation du coude, du poignet et des doigts. Lors de cette manœuvre, l'articulation gléno-humérale des participants est placée dans une position qui dépend des degrés d'abduction et de rotation externe auxquels apparaissent la mécanosensibilité :

- Chez le patient avec mécanosensibilité élevée, la gléno-humérale sera à 0° de flexion, abduction et rotation externe,
- Chez le patient avec mécanosensibilité faible, la gléno-humérale sera à 0° de flexion, 90° d'abduction et en rotation externe maximale.

Ensuite, le thérapeute mobilise le coude du patient de la flexion complète à l'extension complète avec mobilisation du poignet et des doigts de l'extension complète à la flexion complète.

Fréquence :

Ces deux traitements sont réalisés trois fois par semaine, durant une séance de quinze minutes.

Durée :

Le traitement est mis en place pendant quatre semaines (ce qui fait un total de douze séances).

Description de ou des comparateurs (contenu, fréquence, durée)

Les participants du groupe control sont 21 et ne reçoivent aucun traitement (kinésithérapie et médicaments) pendant quatre semaines.

Critères de jugements et outils de mesure

Les critères de jugement de l'étude sont les suivants :

- La douleur (évaluée par l'échelle NPRS),
- L'incapacité fonctionnelle (mesurée par les échelles NDI et PSFS),
- La force de préhension (estimée par le dynamomètre Jamar),
- L'amplitude de mouvement (mesurée par goniométrie).

Ils sont mesurés en début et en fin d'étude.

Critères d'inclusion et d'exclusion

Ils sont détaillés dans le tableau ci-dessous.

Critère d'inclusion	Critères d'exclusion
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Déficits sensitifs et moteurs unilatéraux ✓ Douleur, faiblesse musculaire et engourdissement à la partie supérieure du bras ✓ Test positif dans au moins trois des quatre examens suivants : <ul style="list-style-type: none"> - Test de Spurling - Test de distraction - ULNT1 - Rotation homolatérale du rachis cervicale inférieure à 60° 	<ul style="list-style-type: none"> × Antécédents de myélopathie cervicale × Maladie du motoneurone supérieur × RC bilatérale × Toute pathologie musculosquettique du membre supérieur × Prise d'analgésique ou anti-inflammatoire sur ordonnance ou en vente libre dans les deux semaines précédant l'étude

Tableau n°7 : Synthèse des critères d'inclusion et d'exclusion de l'article 1

Article 2 [31]

Titre : *Cervical Traction combined with Neural Mobilization for patients with cervical radiculopathy : A randomized controlled trial.*

Date : 2020.

Auteurs : Christos Savva, Vasileios Korakakis, Michalis Efstathiou, Christos Karagiannis.

Schéma d'étude : Essai clinique randomisé.

Base de données investiguée : ScienceDirect.

Financement : Les auteurs de l'étude déclarent ne pas avoir été financés.

P	Patients présentant des douleurs cervico-brachiales avec des symptômes au niveau du membre supérieur sur une période de neuf mois (32 hommes et 34 femmes) (N=66)
I	Mobilisation neurale et traction cervicale (N=22)
C	Aucun traitement (N=22) Traction cervicale seule (N=22)
O	Incapacité (NDI) Douleur (NPRS) Fonction (PSFS) Force de préhension (Dynamomètre Jamar)

Tableau n°8 : Synthèse des critères PICO de l'article 2

Population

Les participants sont 66 (32 hommes et 34 femmes) et présentent des douleurs cervico-brachiales avec des symptômes au niveau du membre supérieur sur une période de neuf mois.

Description de l'intervention (contenu, fréquence, durée)

Les participants du groupe d'intervention sont 22 (Groupe A).

Contenu :

Le traitement est composé d'une traction cervicale effectuée avec une mobilisation neurale type glissement (ou slide) du nerf médian.

La *traction cervicale* est infradouloureuse et est effectuée suivant le grade II, III et IV. Elle est maintenue pendant soixante secondes, avec un temps de pose de trente secondes entre chaque manœuvre. La manœuvre est répétée dix fois, en augmentant progressivement la force de traction en flexion du cou.

La *mobilisation neurale* consiste en un glissement du nerf médian pour mobiliser les racines nerveuses C6, C7 et T1 (les plus impliquées dans la RC). Le thérapeute augmente progressivement le degré d'abduction d'épaule jusqu'à 90° et le degré de rotation externe de l'épaule.

Fréquence : Les participants ont trois séances par semaine durant une séance de douze à quinze minutes.

Durée : Les séances sont effectuées pendant quatre semaines.

Description des comparateurs (contenu, fréquence, durée)

Il y a deux comparateurs :

- Un groupe, avec traction cervicale et fausses mobilisations neurales, composé de 22 participants (Groupe B),
- Un groupe control avec aucun traitement composé de 22 participants (Groupe C).

Les participants du groupe B ont reçu les deux traitements simultanément.

Le procédé de la traction cervicale est identique au groupe d'intervention (dix traction manuelles intermittente et infra-douloureuse du grade II au grade IV pendant soixante secondes, avec un temps de repos de trente secondes entre chaque manœuvre).

La traction cervicale est accompagnée de « fausses mobilisations neurales » (placebo) : il s'agit de positions soutenues des articulations de la colonne cervicale, de l'épaule et du coude avec flexion/extension des doigts.

Fréquence : Les participants ont trois séances par semaine qui durent entre douze et quinze minutes.

Durée : La durée totale est de quatre semaines.

Les participants du groupe C n'ont reçu aucun traitement pendant quatre semaines.

Critères de jugement et outils de mesure

Les critères de jugement de l'étude sont successivement :

- L'incapacité (évaluée par l'échelle NDI et PSFS)
- La douleur (estimée par l'échelle NPRS)
- La force de préhension (mesurée par le dynamomètre Jamar)

Ils sont évalués en début et en fin d'étude.

Critères d'inclusion et d'exclusion

Ils sont représentés dans le tableau ci-dessous.

Critères d'inclusion	Critères d'exclusion
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Âge [20-75ans] ✓ Douleurs unilatérales du membre supérieur avec ou sans symptômes moteurs ✓ Trois des quatre tests suivants positifs : <ul style="list-style-type: none"> - Test de spurling - Test de distraction - Test de tension 1 ✓ Rotation cervicale homolatérale <60° 	<ul style="list-style-type: none"> × Radiculopathie cervicale bilatérale × Tout autre affection orthopédique du membre atteint × Implication du système nerveux central × Antécédents de signes d'alarme : <ul style="list-style-type: none"> - Tumeur - Maladie métabolique - Polyarthrite rhumatoïde - Ostéoporose - Autres signes d'alarme × Prise de médicaments (analgésiques ou anti-inflammatoires) sur ordonnance ou en vente libre dans les 2 dernières semaines

Tableau n°9 : Synthèse des critères d'inclusion et d'exclusion de l'article 2

Article 3 [32]

Titre : *The effectiveness of neural mobilization of brachial plexus in patients with chronic unilateral cervical radiculopathy: A single-blinded randomized clinical trial.*

Date : 2019.

Auteurs : Asmaa Omar Ibrahim, Nadia Abdelazeem Fayaz, Ahmed Hazim Abdelazeem, Karima Abdelaty Hassan.

Design de l'étude : Essai clinique randomisé.

Base de données investiguée : Google scholar.

Financement : Cette étude n'a pas mentionné son financement.

P	RC unilatérale chronique [20-40ans] (N= 40)
I	Neurodynamique (tensioners) avec physiothérapie conventionnelle (N=20)
C	Physiothérapie conventionnelle seule (N=20)
O	Douleur (VAS) Force de préhension (Test de sphygmomanomètre modifié)

Tableau n° 10 : Synthèse des critères PICO de l'article 3

Population

Les participants sont 40, âgés entre 20 et 40 ans, et présentent une radiculopathie cervicale unilatérale chronique.

Description de l'intervention (contenu, fréquence, durée)

Les participants du groupe d'intervention (Groupe B) sont 20, et reçoivent deux traitements :

- Physiothérapie conventionnelle,
- Mobilisation neurale.

Contenu :

La physiothérapie conventionnelle se compose de :

- Rayons infra-rouges qui durent vingt minutes (le rayon est placé au niveau du processus épineux de C4),
- Exercices d'étirement en flexion du rachis cervical (pendant quinze secondes, sur trois séries de dix répétitions avec un temps de repos de trente secondes entre chaque répétition et de soixante secondes entre chaque série),
- Traction manuelle (la force de traction est appliquée pendant quinze secondes, sur trois séries de dix répétitions avec un temps de repos de trente secondes entre chaque répétition et de soixante secondes entre chaque série).

Pour la mobilisation neurale, on utilise une technique de « tensioners ».

Le patient est positionné en décubitus dorsal, son rachis cervical placé à 25° d'inclinaison controlatérale au côté pathologique ou au degré d'apparition de la résistance accrue perçue par le thérapeute.

Le thérapeute imprime une dépression scapulaire jusqu'à ce qu'il perçoive une résistance. Ensuite, il réalise une abduction d'épaule et rotation externe à 90°, avec supination du coude, extension du poignet et des doigts jusqu'à perception de la résistance par le patient. Il effectue dix cycles de flexion/extension passives du coude pendant six secondes jusqu'à perception de la résistance (trois secondes pour la flexion ; trois secondes pour l'extension). A la fin des dix cycles, il maintient en statique le coude en extension pendant dix secondes.

Le patient effectue dix cycles d'inclinaison controlatérale du cou en actif jusqu'au degré de perception de la résistance (avec retour en position neutre). A la fin des dix cycles, il maintient en statique de l'inclinaison controlatérale pendant dix secondes.

Fréquence : Les participants ont trois séances par semaine.

Durée : Les séances sont réalisées pendant trois semaines.

Description du comparateur

Le second groupe (Groupe A) est composé de 20 participants qui reçoivent de la physiothérapie conventionnelle :

- Rayons infra-rouges
- Exercices d'étirement en flexion du rachis cervical :
- Traction manuelle

Le procédé est identique à celui utilisé pour le groupe d'intervention.

Fréquence : Les participants ont trois séances par semaine.

Durée : Le traitement est appliqué pendant trois semaines.

Critères de jugement et outils de mesure

Les critères de jugements sont :

- La douleur (évaluée par l'échelle VAS ou EVA)
- La force de préhension (mesurée par le test de sphymomanomètre modifié)

L'évaluation a lieu en début d'étude et trois semaines après l'intervention.

Critères d'inclusion et d'exclusion

Les critères d'inclusion et d'exclusion de l'étude sont illustrés par le tableau ci-dessous.

Critères d'inclusion	Critère d'exclusion
<ul style="list-style-type: none">✓ Âge [20-40ans]✓ Douleurs irradiant dans un seul membre supérieur > 3 mois✓ Consentement du patient	<ul style="list-style-type: none">× Antécédent de traumatisme du membre supérieur et de la colonne vertébrale cervicale× Vertiges× Troubles circulatoires de l'extrémité supérieur du membre supérieur× Antécédent de haut traumatisme de la moelle épinière, malignité, présence de « red flags » :<ul style="list-style-type: none">- Tumeur- Fracture- Polyarthrite rhumatoïde- Ostéoporose- Prise prolongée de stéroïdes

Tableau n°11 : Synthèse des critères d'inclusion et d'exclusion de l'article 3

Article 4 [33]

Titre : *Cervical Lateral Glide Neural Mobilization Is Effective in Treating Cervicobrachial Pain : A Randomized Waiting List Controlled Clinical Trial.*

Date : 2017.

Auteurs : David Rodriguez-Sanz, Cesar Calvo-Lobo, Francisco Unda-Solano, Irene Sanz-Corbalan, Carlos Romero-Morales, Daniel Lopez-Lopez.

Design de l'étude : Essai clinique randomisé.

Base de données investiguée : Google scholar.

Financement : Cette étude n'a pas mentionné son financement.

P	Patients avec douleurs cervico-brachiales, 26 femmes et 26 hommes (N=58)
I	Neurodynamique : Glissement latéral cervical (N=29)
C	Groupe contrôle (N= 29)
O	Douleur (NPRS) Incapacité fonctionnelle (Quick DASH) Amplitude articulaire de rotation homolatérale (Dispositif non détaillé)

Tableau n° 12 : Synthèse des critères PICO de l'article 4

Population

Les participants sont 58 (26 femmes et 26 hommes) avec des douleurs cervico-brachiales.

Description de l'intervention (contenu, fréquence, durée)

Les participants du groupe intervention (Groupe C) sont 29 et reçoivent une technique Neurodynamique nommée glissement latéral cervical.

Contenu :

Le patient est en décubitus dorsal, sa main repose sur son abdomen ou sa poitrine.

Le thérapeute place une main sur la région acromiale, alors que son autre main soutient la tête et le cou du patient. Il effectue ensuite des glissements de la tête contrôlé vers le côté sain (manœuvre oscillante, lente) sur cinq séries de deux minutes, espacées par des temps de pauses d'une minute.

Fréquence : Les participants ont cinq séances par semaines.

Durée : La durée d'application du traitement est de trente jours (cinq jours par semaine pendant six semaines).

Description du comparateur (contenu, fréquence, durée)

Les participants du groupe control (Groupe D) sont 29 et ne reçoivent aucun traitement pendant six semaines.

Critères de jugement et outils de mesure

Les critères de jugement de l'étude sont :

- La douleur (évaluée par l'échelle NPRS)
- L'incapacité fonctionnelle (mesurée par l'échelle Quick DASH)
- L'amplitude articulaire de rotation homolatérale (Dispositif non détaillé)

L'évaluation a lieu le lendemain du début de l'étude, quinze jours après le début de l'étude et à la fin de l'étude.

Critères d'inclusion et d'exclusion

Ils sont listés dans le tableau ci-dessous.

Critères d'inclusion	Critères d'exclusion
<ul style="list-style-type: none">✓ Âge [18-45]✓ Diagnostic médical de douleurs cervico-brachiales confirmé par IRM✓ Douleur, paresthésie ou engourdissement dans la région du cou et du membre supérieur pendant au moins 3 mois continu avant l'inscription à l'étude✓ Résultats positifs à tous les tests suivants :<ul style="list-style-type: none">- Test de Spurling- Test de distraction- Test des membres supérieurs✓ Consentement du patient	<ul style="list-style-type: none">× Contre-indications à la prise d'AINS× Utilisation de tout type de traitement antalgique (thérapie, procédure, médicaments)× Prise de médicaments anticonvulsivants, antidépresseurs, psychotropes× Instabilité vertébrale× Ostéoporose vertébrale× Infection colonne vertébrale× Pathologie neurologique d'origine génétique× Origine infectieuse ou néoplasique× Myélopathie de sténose cervicale× Grossesse× Kinésiophobie× Troubles endocriniens et ménopauses× Antécédents de chirurgie de la colonne vertébrale× Déficience intellectuelle× Maladie mentale grave× Intoxication× Privation sévère du sommeil× Maladie d'Alzheimer

Tableau n°13 : Synthèse des critères d'inclusion et d'exclusion de l'article 4

3.2 Risque de biais des études

3.2.1 Grill d'analyse utilisée

Notre problématique s'intéresse à l'efficacité du traitement Neurodynamique dans le cas de la RC, nous avons donc sélectionné des essais cliniques randomisés pour y répondre.

L'échelle PEDro représente la grille de référence pour apprécier l'existence de biais des essais cliniques randomisés [36]. C'est pourquoi nous l'avons utilisée pour estimer le risque de biais des études incluses dans notre revue de littérature.

Cette échelle est constituée de 11 items, et confère une note sur 10 à l'article [52]. (*cf. Annexe 8*).

Elle permet, entre autres, une évaluation de la validité interne des études [52].

L'évaluation de la validité interne d'une publication représente la fiabilité des résultats de l'étude : elle traduit la qualité méthodologique d'une publication [53].

3.2.2 Synthèse des biais retrouvés

Sept études ont été analysées en version complète et incluses aux vues de la présence des éléments PICO et l'absence de critères d'exclusion.

Afin de réduire le risque de biais, nous n'avons retenus que celles dont le score PEDro était supérieur ou égale à 6/10.

Trois études sur quatre ont été exclues (leur score PEDro respectif a été présenté dans le tableau des caractéristiques des études exclues).

Ainsi, quatre études ont été incluses dans l'analyse finale avec un score moyen de 7,75/10 soit une qualité méthodologique satisfaisante.

Le plus haut score est de 9/10, pour une étude (D. Rodriguez-Sanz et al, 2017).

Tableau n°14 : Tableau synthétisant les scores par item suivant l'échelle PEDro

Articles	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5	Item 6	Item 7	Item 8	Item 9	Item 10	Item 11	NOTE FINALE
C. Savva et al, 2016 [40]	X	X	X	X	X	O	X	O	X	X	X	8/10
C. Savva et al, 2020 [41]	X	X	X	X	O	O	X	X	X	X	X	8/10
A.O Ibrahim et al, 2019 [42]	X	X	X	O	O	O	X	X	X	X	O	6/10
D. Rodriguez-Sanz et al, 2017 [43]	X	X	X	X	X	X	X	X	O	X	X	9/10

O item non validé

X item validé

L'échelle PEDro permet de mettre en évidence :

- Les biais de sélection (items 2 à 4) [37],
- Les biais de performance et de mesure (items 5 à 7) [37],
- Les biais d'attrition (items 8 et 9) [37],
- Informations statistiques suffisantes pour l'interprétation correcte des résultats comme les intervalles de confiance, écarts-type et valeur p (items 10 et 11). (**cf Annexe 8**)

Après avoir analysé chaque article suivant les items de l'échelle PEDro, nous avons retrouvé les biais suivants :

- Un **biais de sélection** concernant la comparabilité initiale des groupes (item 4). Dans une étude, les résultats des mesures du critère de jugement essentiel (force de préhension) présentent une différence de plus de trois points entre les deux groupes en début d'étude (36,25mmHg pour le groupe d'intervention contre 39,5mmHg pour le groupe control) [32].
- Des **biais de performance** concernant la mise en aveugle des sujets et thérapeutes (items 5 et 6). Dans deux études les patients ne sont pas en aveugle [31] [32]. Dans trois études les thérapeutes ne sont pas en aveugle [30] [31] [32].
- Des **biais d'attrition** concernant les données pour le critère de jugement principal qui ne sont pas obtenues pour au moins 85% des sujets (item 8) et les perdus de vue (item 9). Une étude fournit les résultats d'au moins 85% des patients pour le critère de jugement principal [30]. Mais, elle ne décrit pas à la fois le nombre de participants initialement répartis et le nombre auprès de qui les mesures ont été obtenues pour chaque critère de jugement essentiel [30]. De plus, une étude montre que six participants n'ont pas reçu le traitement (quatre participants du groupe d'intervention, deux participants du groupe control) mais ils n'ont pas été traité en intention de traiter, et leurs résultats (début et fin d'étude) sont indisponibles [33].

Par ailleurs, une étude ne présente pas une quantité suffisante d'informations afin d'interpréter les résultats : elle donne l'estimation de l'effet (différence entre les groupes) mais pas l'estimation de leur variabilité (item 11) [32].

3.3 Effet du traitement Neurodynamique sur la douleur et la force de préhension

Le critère de jugement primaire, permettant de répondre à notre problématique est la douleur. Notre critère de jugement secondaire est la force de préhension.

Les études incluses analysent par ailleurs d'autres critères de jugement tels que :

- L'incapacité fonctionnelle
- L'amplitude de mouvement

3.3.1 Critère de jugement primaire : la douleur

L'intensité de la douleur a été évaluée par l'échelle NPRS (EN) pour trois articles, et l'échelle VAS (EVA) pour un seul article (*A.O Ibrahim et al, 2019*).

Leur fonctionnement est le même, il s'agit d'échelles qui permettent au patient adulte d'auto-évaluer sa douleur [34].

Dans l'étude *C. Savva et al, 2020*, seulement la comparaison entre les groupes A (traction cervicale et mobilisation Neurodynamique) et C (groupe control) nous intéressent car ils comparent les traitements de notre problématique. Le groupe B (traction cervicale et

fausses mobilisations neurales) utilise une technique Neurodynamique également. Nous ciblerons notre argumentation sur les résultats des deux autres groupes.

Dans l'étude *A.O Ibrahim et al, 2019*, les résultats concernant la mesure de la douleur par l'échelle VAS (ou EVA) ne sont pas détaillés. La seule valeur que l'on peut retrouver est la valeur p, présente dans l'abstract : il est simplement écrit que la valeur p, qui traduit la différence entre les deux groupes, est égale à 0,838. On ne peut pas exploiter ces résultats, n'ayant pas le détail des mesures.

Articles	Groupe intervention			Groupe control			Valeur p	Taille d'effet
	Moyenne	SD	Total	Moyenne	SD	Total		
C. Savva et al, 2016 (NPRS)	1,88	1,88	21	5,14	2,39	21	<0,001	-3,36 IC 95 [-4,61 ; -1,92]
C. Savva et al, 2020 (NPRS)	2,2	1,6	22	5,5	1,8	22	<0,001	-3,3 IC 95 [-4,8 ; -1,8]
D. Rodriguez-Sanz et al, 2017 (NPRS)	4,12	1,23	25	6,88	0,97	27	<0,0001	-2,76 IC 95 [-3,38 ; -2,15]

Tableau n°15 : Résultats des études sur l'effet du traitement Neurodynamique sur la douleur

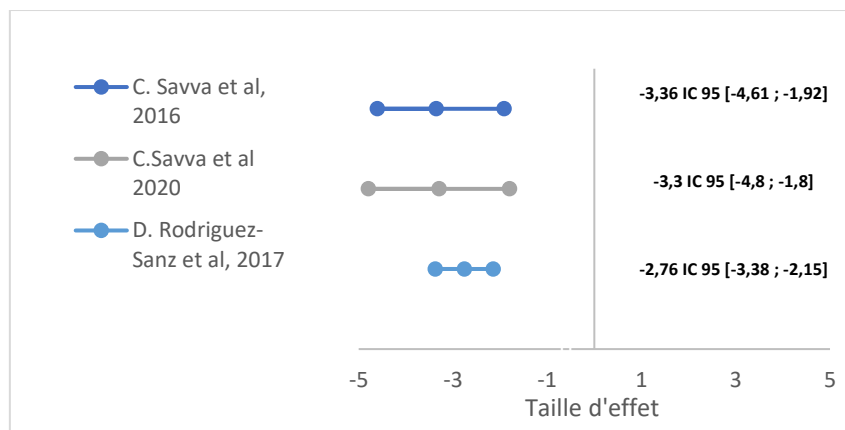


Figure n° 3 : Forest plot illustrant l'effet du traitement Neurodynamique sur la douleur (NPRS)

Les trois articles exposent une différence de résultats significative entre les groupes (intervention et control) ($p < 0,05$).

Le traitement Neurodynamique permet la diminution de la douleur des participants de l'étude de :

- 3,26 points sur 10 sur l'échelle numérique au sein de l'étude *C. Savva et al, 2016*.
- 3,3 points sur 10 à l'échelle numérique au sein de l'étude *C. Savva et al, 2020*.

- 2,76 points sur 10 à l'échelle numérique par rapport à l'absence de traitement au sein de l'étude *D. Rodriguez-Sanz et al, 2017*.

Les intervalles de confiance ne comprennent pas le 0 pour les trois études.

Deux études ont un intervalle de confiance large (*C. Savva et al, 2016 et C. Savva et al, 2020*), alors qu'une seule étude a un intervalle de confiance restreint (*D. Rodriguez-Sanz et al, 2017*).

3.3.2 Critère de jugement secondaire : la force de préhension

Le dynamomètre Jamar (en kilogrammes) a été utilisé pour mesurer la force de préhension pour trois des quatre études. Une seule étude a utilisé un test de sphymomanomètre modifié (*A.O Ibrahim et al, 2019*).

L'article *D. Rodriguez-Sanz et al, 2017* n'étudie pas l'impact du traitement Neurodynamique sur la force de préhension.

L'article *A.O Ibrahim et al, 2019* utilise un autre outil de mesure avec une unité différente (sphymomanomètre modifié en mmHg), il n'a donc pas pu être comparé aux deux autres études dans un forest plot.

Articles	Groupe intervention			Groupe control			Valeur p	Taille d'effet
	Moyenne	SD	Total	Moyenne	SD	Total		
C. Savva et al, 2016 (Jamar)	21,38	10,64	21	21,48	9,03	21	0,974	-0,10 IC 95 [-6,05 ; 6,25]
C. Savva et al 2020 (Jamar)	20,7	9,0	22	19,9	9,3	22	1,000	0,8 IC 95 [-6,2 ; 7,8]
A.O Ibrahim et al, 2019 (sphymomano mètre modifié)	63,75	22,76	20	72	34,08	20	0,374	8,25 IC 95 [-10,30 ; 26,80]

Tableau n°16 : Résultats des études sur l'effet du traitement Neurodynamique sur la force de préhension

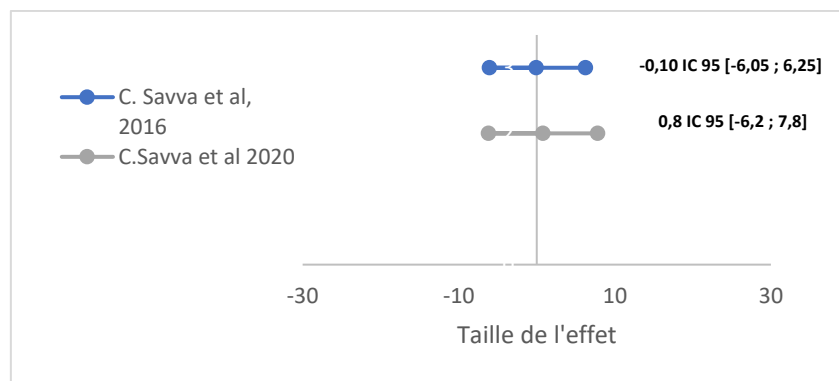


Figure n° 4 : Forest plot illustrant l'effet du traitement Neurodynamique sur la force de préhension (Jamar)

L'augmentation de la force de préhension n'est pas significative entre les groupes dans les trois études, la valeur p étant supérieure à 0,05.

Les intervalles de confiance des trois études sont larges et comprennent le 0.

4 Discussion

L'objectif de notre revue était d'évaluer, au sein de la littérature scientifique des deux dernières décennies, l'efficacité du traitement Neurodynamique sur la douleur et la force de préhension chez des patients souffrant d'une radiculopathie cervicale unilatérale.

Nous voulions déterminer si sa mise en place exposait des résultats supérieurs, équivalents ou inférieurs à ceux obtenus par physiothérapie conventionnelle ou lors de l'évolution naturelle de la pathologie (absence de traitement).

Pour cela, nous nous sommes appuyés sur l'interprétation des paramètres statistiques suivants :

- La valeur p,
- Les intervalles de confiance (à 95%),
- La taille de l'effet (la différence de moyennes intergroupe).

4.1 Analyse des principaux résultats

Nous allons interpréter les résultats précédents et essayer de discuter de leur niveau de preuve.

Afin d'évaluer la qualité de preuve, nous nous sommes appuyés sur le système de gradation des recommandations GRADE [54] [55].

L'ensemble des articles de notre revue de littérature sont des essais cliniques randomisés ce qui correspond à un niveau de preuve élevé (score de 4).

Ce niveau peut diminuer en fonction du risque de biais, de l'hétérogénéité des résultats, du caractère indirect des données, de l'imprécision des données ou de l'existence de biais de publication [56]. Il peut augmenter en fonction de l'importance de la taille d'effet et de l'existence d'un effet gradient comme représenté dans le tableau ci-dessous [57].

G. Guyatt et al. / Journal of Clinical Epidemiology 64 (2011) 383–394

Study Design	Quality of Evidence	Lower if	Higher if
Randomized trial →	High	Risk of bias -1 Serious -2 Very serious	Large effect +1 Large +2 Very large
	Moderate	Inconsistency -1 Serious -2 Very serious	Dose response +1 Evidence of a gradient
Observational study →	Low	Indirectness -1 Serious -2 Very serious	All plausible confounding +1 Would reduce a demonstrated effect or
	Very low	Imprecision -1 Serious -2 Very serious Publication bias -1 Likely -2 Very likely	+1 Would suggest a spurious effect when results show no effect

Fig. 2. Quality assessment criteria.

Illustration n°8 : Description du système de recommandations GRADE [57].

4.1.1 Analyse de l'effet sur la douleur

Taille d'effet

Le traitement Neurodynamique tel qu'il a été réalisé (slide, tensionner et glissement cervical latéral) permet une diminution *statistiquement significative* de la douleur des participants des études entre 2,76 et 3,36 points sur l'échelle numérique.

Cette diminution est *cliniquement significative* étant supérieure à la différence clinique minimale cliniquement pertinente correspondant à l'échelle NPRS dans le cas de la radiculopathie cervicale et qui est estimée à 2,2 points [58].

Cette diminution oscille entre 1,8 et 4,8 points. Nous considérons qu'*il ne s'agit pas d'une large taille d'effet* car l'effet ne revêt pas des valeurs fortes que nous considérons supérieures ou égales à 5 points.

Effet gradient

Les études ne montrent pas d'augmentation de l'effet du traitement sur la douleur à la suite d'une plus grande fréquence de séances par semaine. Il n'y a donc *pas d'effet gradient* du traitement sur la douleur.

Risque de biais

Les articles ont des biais.

On note l'existence de biais de performance.

Dans les études *C.Savva et al, 2016* et *C.Savva et al, 2020*, les thérapeutes n'étaient pas en aveugle ce qui a pu influencer les résultats finaux.

Dans l'étude *C.Savva et al, 2020*, les sujets ne sont pas en aveugle. Or, rappelons que l'échelle numérique est une échelle d'auto-évaluation. Donc si le patient sait dans quel groupe il est réparti et s'auto-évalue, il peut naître un effet placebo, à l'origine d'une diminution du score. Le patient a l'impression que ce traitement améliore sa douleur.

On remarque la présence de biais d'attrition.

Dans l'étude *D. Rodriguez-Sanz et al, 2017*, quatre participants du groupe intervention et deux participants du groupe control n'ont pas reçu le traitement, et n'ont pas été traités en « intention de traiter ». Leurs résultats ne sont pas disponibles en début comme en fin d'étude. Ces données manquantes auraient pu apporter plus d'informations, et auraient pu modifier la moyenne intra-groupe et donc les différences inter-groupe.

On considère qu'il y a un risque de biais *sérieux* (-1).

Hétérogénéité et imprécision des résultats

On observe une concordance entre ces études car les représentations se superposent sur le forest plot.

En effet, les tailles d'effet des études sont toutes autour de 3/10.

L'intervalle de confiance est large pour deux études : *C.Savva et al, 2016* et *C.Savva et al, 2020* ce qui traduit une plage d'incertitude importante (entre 2 et 5 points).

Mais ces intervalles ne comprennent pas le 0, ce qui sous-entend que l'effet du traitement a de faible chance d'être nul.

L'intervalle de confiance de l'étude *D. Rodriguez-Sanz et al, 2017* est restreint et ne comprend pas le 0 ce qui signifie que l'effet prend une valeur située au niveau d'une plage d'incertitude plus restreinte que les deux études précédentes (entre 2 et 4 points) bien qu'elle soit proche.

On considère alors que l'*hétérogénéité* des résultats n'est *pas sérieuse*, alors que leur *imprécision* est *importante* (-1).

Ces résultats peuvent s'expliquer par la différence d'interventions entre les études. Seulement deux études ont utilisé la combinaison de mobilisation neurale type glissement et traction cervicale intermittente (*C.Savva et al, 2016* et *C.Savva et al, 2020*) alors qu'un seul article (*D. Rodriguez-Sanz, 2017*) décrit la méthode de glissement latéral cervical.

Aussi, le traitement n'est comparé à aucun autre traitement dans ces trois articles (*C.Savva et al, 2016*, *C.Savva et al, 2020* et *D. Rodriguez-Sanz et al, 2017*), ceci pourrait être responsable de l'importante différence de score que l'on retrouve entre les groupes à l'issue des études. Or, cela montre également, que la mise en place du traitement n'aggrave pas les symptômes, n'apporte pas moins d'effet que lors de l'évolution naturelle de la maladie.

Effet indirect

Il *n'y a aucun effet indirect* car la douleur est le critère de jugement final, aucun des auteurs n'étudie l'effet du traitement sur un composant indirect de la douleur (exemple : PCR).

Biais de publication

Le biais de publication est *très probable* (-2) car nous n'avons pas identifié l'ensemble des études qui traitent l'effet du traitement Neurodynamique sur la douleur, notamment par la consultation de la littérature grise, ou de l'ensemble des revues de littérature réalisées sur ce sujet. De plus, parmi les quatre études, une étude ne fournit pas le détail des scores mais montre une valeur p en faveur d'un effet statistiquement significatif. Nos études ont pu surestimer l'efficacité de ce traitement.

Les résultats penchent, certes, vers une amélioration de la douleur mais sont à confronter avec des études ayant de plus grandes tailles d'échantillon. En effet, les trois articles ont en commun une petite taille de population (42 participants pour *C.Savva et al, 2016* ; 66 participants pour *C.Savva et al, 2020* ; 58 participants pour *D. Rodriguez-Sanz et al, 2017*). Ces faibles tailles d'échantillon ne nous permettent pas d'avoir une grande puissance de preuve : le niveau de preuve est *très faible*.

4.1.2 Analyse de l'effet sur la force de préhension

Taille d'effet

Le traitement Neurodynamique, tel qu'il a été réalisé dans les études (slide, tensioner et glissement cervical latéral) n'améliore pas la force de préhension des patients de façon significative, mesurée par le dynamomètre Jamar ou par le test de sphygmomanomètre modifié. Le traitement n'a pas d'effet.

Effet gradient

L'augmentation du nombre de séances par semaine n'a pas d'impact sur l'efficacité du traitement. Il n'y a donc pas d'effet gradient.

Risque de biais des études

On identifie ici des biais de performance :

- Dans les articles C. Savva et al, 2020 et A.O Ibrahim et al, 2019 les sujets et thérapeutes ne sont pas en aveugle.
- Dans l'article C. Savva et al, 2016, les thérapeutes ne sont pas en aveugle.

Il y a également un biais de sélection : les groupes ne sont pas comparables en termes de scores initiaux.

On considère, dans notre revue, qu'il s'agit d'un *biais sérieux* (-1).

Hétérogénéité des résultats et imprécision des résultats

Nous avons réalisé un forest plot seulement pour les deux études qui utilisaient le même outil de mesure (Jamar). Il montre une homogénéité entre les études car les représentations se superposent : elles affichent toutes une absence de résultats significatifs.

En effet, les intervalles de confiance des études sont très larges et comprennent le 0 ce qui traduit que l'effet peut être nul et peut prendre une valeur avec une zone d'incertitude vaste.

L'imprécision des résultats est *très importante* (-2).

De plus, les tailles d'effet sont très différentes entre les études ce qui suggère une *hétérogénéité importante* entre les études (-1).

Ces résultats ont pu être faussés par la différence de score entre les groupes au début des études, de deux à trois points d'écart en fonction des articles. (**cf. Annexe 14**)

Aussi, les études n'ont ni le même outil de mesure ni la même unité (kg et mmHg).

Et les interventions et comparateurs étaient différents :

- Les études C. Savva et al, 2016 et C. Savva et al, 2020 comparent des techniques de « slide » avec traction cervicale à l'absence de traitement,
- L'étude A.O Ibrahim et al, 2019 compare les techniques de « tensioners » avec physiothérapie conventionnelle à l'application de physiothérapie conventionnelle seule.

Effet indirect

Il n'y a *aucun effet indirect* car la force de préhension est le critère de jugement final, aucun des auteurs n'étudient l'effet du traitement sur un composant indirect de la force de préhension.

Biais de publication

L'ensemble des résultats des études convergent vers une absence d'effet significatif du traitement sur la force de préhension. Les études n'ont donc pas cherché à ne publier que des résultats positifs. Mais, tout comme le critère de jugement précédent, nous n'avons pas introduit de références issues de la littérature grise (congrès, thèses, mémoire) qui s'intéressent à l'effet du traitement sur l'augmentation de la force de préhension. Le biais de publication est alors *probable* (-1).

Nos études ont un niveau de preuve très faible. Elles sont à confronter à d'autres études davantage homogènes en termes d'outils de mesure et de techniques Neurodynamiques.

4.2 Applicabilité des résultats en pratique clinique

D'après les études, le traitement Neurodynamique constitue un moyen thérapeutique efficace pour diminuer la douleur des patients entre 2 et 4 points sur 10 sur l'échelle numérique.

Qu'en est-il de la balance bénéfices/risques liée à l'application de ce traitement en pratique clinique ?

Contraintes pour le thérapeute

La formation en Neurodynamique s'étend sur quelques jours et permet donc au kinésithérapeute de l'effectuer tout en préservant son activité (libéral ou salariat).

Par exemple, en France, *l'organisme Kpten* propose deux jours de formation qui ont lieu à Paris alors que la *formation itpm* propose six jours à Paris ou quatre jours à Nice [59] [60].

Seulement, le coût moyen de la formation varie entre 1020€ et 1300€, ce qui est non négligeable [59] [60].

Néanmoins, il existe des organismes qui prennent en charge une partie de la somme, et il est parfois possible de déduire cette somme de ses impôts [59] [60].

De plus, sa mise en place ne nécessite pas de matériel particulier, hormis une table de massage et les mains du thérapeute. Le kinésithérapeute n'a donc pas besoin d'acheter un quelconque appareil qu'il devra ensuite rentabiliser.

Aussi, ce traitement cible l'ensemble du système nerveux périphérique et donc toutes les parties du corps [17] [16] [25]. Il peut entrer en jeu dans différentes pathologies et peut donc correspondre à des profils de patients variés.

Contraintes pour le patient

Dans les études, les séances durent entre douze et quinze minutes et sont effectuées entre trois et cinq fois par semaine. En pratique clinique, une séance de kinésithérapie classique dure trente minutes.

Ce traitement n'impose donc pas de contrainte de temps supplémentaire au patient.

De plus, les manœuvres sont passives et certains exercices peuvent être réalisés en auto-rééducation (exercices de neurogymnastique) au domicile du patient ou encore sur son lieu de travail.

Il existe néanmoins des contre-indications et des cas de précautions qui limitent la pratique du traitement neurodynamique aux pathologies suivantes « :

- *Affections infectieuses*
- *Affections inflammatoires*
- *Affections néoplasiques*
- *Traumatismes*
- *Drapeaux rouges (Douleur d'horaire inflammatoire, douleur thoracique, perte de poids inexplicable, traumatisme important, restriction de mobilité du rachis dans toutes les directions, signes neurologiques étendus, les 5D de Coman, perturbation de la marche et de l'équilibre*
- *Irritabilité*
- *Dysfonction instable* » [17].

Le principal risque auquel s'expose le patient est donc le manque ou l'absence de vigilance du thérapeute lors de son bilan et/ou lors de l'application du traitement concernant la présence de pathologies sous-jacentes ou de drapeaux rouges [17]. Ceux-ci imposent l'arrêt de la prise en charge [17]. De plus, le thérapeute doit s'informer d'un contexte d'irritabilité ou de dysfonction instable, dans ce cas son intervention peut aggraver les symptômes [17]. Les effets indésirables associés n'ont pas été mentionnés dans les études.

Applicabilité à la population générale

La taille de l'échantillon de population est faible. Cette caractéristique a été commune à l'ensemble des études examinées sur les bases de données scientifiques investiguées.

Ceci expose une faible représentativité de la population des études par rapport à la population générale.

4.3 Biais potentiels et limitations de la revue

Nous nous sommes inspirés de la grille AMSTAR-2 qui est utilisée pour déterminer la qualité méthodologique (validité interne) des revues systématiques d'essais cliniques randomisés et non randomisés, pour essayer d'effectuer une analyse critique de notre revue [61]. Les 16 items et leur cotation (oui, oui partiel ou non) sont représentés dans le tableau ci-dessous. L'intitulé de chaque item a été recensé dans un tableau présent en annexe (*cf. Annexe 15*).

item	Cotation		
	Oui	Oui partiel	Non
1	X		
2			X
3	X		
4			X
5			X
6			X
7	X		
8	X		
9	X		
10	X		
11	Non évaluable		
12	Non évaluable		
13	X		
14	X		
15	Non évaluable		
16	X		

Tableau n° 17 : Biais potentiels de la revue avec l'échelle AMSTAR-2 [62].

Notre protocole a été rédigé avant la réalisation de la revue, son contenu ne présente pas d'écart avec celui du rapport que nous avons effectué. Toutefois il n'a pas été soumis à la vérification que ce soit par un comité d'éthique ou un bureau de recherche (item 2) ce qui représente un biais.

De plus, notre revue s'est construite sur l'étude de trois bases de données distinctes (*Cochrane, Google scholar et ScienceDirect*) mais n'a pas été complétée par l'analyse de sources supplémentaires comme d'autres bases de données ou des éléments de la littérature grise (item 4).

Aussi, la sélection des études de la revue et l'extraction des données a été effectué par un seul individu (items 5 et 6).

Enfin, notre rapport présente de nombreuses limitations.

Nous n'avons pu rassembler les résultats d'uniquement trois études pour chaque critère de jugement.

Ceci est dû au choix de n'inclure que des études ayant un score PEDro supérieur ou égale à 6/10. Ce seuil est arbitraire, il exclue des études qui auraient pu être intéressantes à analyser.

De plus, nous avons appliqué une temporalité stricte à notre recherche bibliographique en n'observant seulement les articles publiés entre 2000-2021.

Nous avons aussi écarté l'ensemble des études non rédigées en langue anglaise.

Ces choix ont peut-être causé l'élimination d'études de haute qualité de preuve.

Aussi, la traction cervicale est une technique qui appartient à la fois à la Neurodynamique et à la physiothérapie conventionnelle. Notre choix de la considérer comme une technique Neurodynamique est critiquable. Cette technique peut être effectuée par le kinésithérapeute sans forcément avoir participé à une formation spécifique.

Pour finir, la rédaction de l'introduction a rencontré certaines difficultés. La formation en Neurodynamique, étant une formation continue, elle compte peu de documents accessibles à la libre lecture.

5 Conclusion

5.1 Implication pour la pratique clinique

Nous avons énoncé l'hypothèse suivante : le traitement Neurodynamique permet la diminution de la douleur et l'augmentation de la force de préhension plus importantes que la physiothérapie conventionnelle ou l'absence de traitement.

Nous avons donc essayé de faire un état d'art, au travers de la littérature des deux dernières décennies, de l'efficacité de ce traitement en ne retenant que des essais cliniques randomisés afin d'approcher un niveau de preuve maximal.

L'analyse des résultats de nos quatre études incluses semble montrer que le traitement neurodynamique a un effet sur la douleur mais n'a pas d'effet sur la force de préhension.

On observe une homogénéité des résultats concernant la douleur avec pourtant une importante imprécision (entre 1 et 3 points). Et concernant la force de préhension, on note une forte hétérogénéité des résultats avec cette fois une imprécision très conséquente (environ 12kg).

Ceci peut être due à la faible taille d'échantillon : on compte au total 206 participants dont 92 personnes qui ont reçu le traitement Neurodynamique.

Or, il ne semble pas aggraver pas les symptômes déjà présents, il n'y a pas de diminution des scores.

Et rappelons que plus de 50% de la population adulte feraient l'expérience au moins une fois dans leur vie de douleurs cervico-brachiales [14]. Cette donnée montre l'importance de cette pathologie et donc la nécessité d'y répondre avec des moyens thérapeutiques les plus adaptés.

De plus, la Neurodynamique est fondée sur un principe pertinent, plaçant au cœur de la pratique la connaissance de l'anatomie et la visualisation de la biomécanique, et semble facile à mettre en place que ce soit en cabinet libéral ou à l'hôpital ne nécessitant pas de matériel particulier.

Mais la méconnaissance de ses effets indésirables exactes dans le cas de la radiculopathie cervicale invite à la réflexion quant à son applicabilité clinique.

Ces effets n'ont peut-être pas assez été relatés, pas assez recherchés ou même sous-estimés. Il serait intéressant d'avoir des articles qui s'occupent spécifiquement de l'étude des effets secondaires colportés par le traitement afin d'estimer plus précisément la balance bénéfiques/risques inhérente au traitement.

5.2 Implication pour la recherche

Cette revue de littérature expose plusieurs limites :

- Les nombres d'études et de participants qui sont faibles,
- Le très faible niveau de preuve des résultats notamment liés à leurs importantes hétérogénéité et imprécision et aux risques de biais des études dont ils sont extraits.
- Les biais dans l'élaboration de cette revue qui sont conséquents.

C'est en cela qu'il est difficile d'apporter des informations précises pour la recherche à travers notre revue.

Il paraît évident qu'elle doit être enrichie par des études de plus grande taille d'échantillon pour se rapprocher le plus possible de la population générale.

Ces études devraient être plus homogènes en termes d'intervention, de comparateur et d'outil de mesure, et devraient disposer d'une meilleure qualité de preuve.

De plus, elles pourraient être accompagnées d'une profonde investigation du maximum de bases de données et de la littérature grise.

Aussi, elles pourraient être comparées à des études ayant un score inférieur à 6/10 sur l'échelle PEDro.

Bibliographie

- [1] <https://www.iasp-pain.org>
- [2] <https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/douleur>
- [3] <https://www.chuv.ch/fr/neurochirurgie/nch-home/patients-et-familles/maladies-traitees/la-douleur-chronique>
- [4] A. Manuila, L. Manuila, P. Lewalle, M. Nicoulin, T. Papo. Dictionnaire Médical. 10ème édition; 2004.
- [5] Dufour M. Anatomie de l'appareil locomoteur - Tome 3 : Tête et tronc. 3e édition. Broché; 2017.
- [6] Michel Dufour, Karine Langlois , Michel Pillu , Santiago Del Valle Acedo. Biomécanique fonctionnelle: Membres - Tête - Tronc. 2e édition. Broché; 2017.
- [7] campus.neurochirurgie.fr
- [8] Schr RT, Pollo C, Ulrich CT, Raabe A. Radiculopathies cervicales et lombaires. Forum Médical Suisse – Swiss Med Forum ; 2019. <https://doi.org/10.4414/fms.2019.08296>.
- [9] Rigoard P. Atlas d'anatomie des membres : Nerfs périphériques. Broché; 2016.
- [10] <https://www.spineuniverse.com/anatomy/cervical-spine-anatomy-neck>
- [11] https://fr.wikipedia.org/wiki/Racine_nerveuse
- [12] [dictionnaire-médical.net](https://dictionnaire-medical.net)
- [13] Thierry Thomas HM. Référentiel Collège de Rhumatologie COFER Version Numérique. 6ème Edition. Broché; 2018.
- [14] Drs M-V Corniola, E. Tessitore, K. Schaller, O.P. Gautschi. Hernie discale cervicale diagnostic et prise en charge. Rev Med Suisse; 2015.
- [15] https://www.clinique-drouot.com/fiche_pathologie/nevralgie-cervico-brachiale/
- [16] Michael Shacklock. Clinical neurodynamics : A new system of musculoskeletal treatment. 2005.
- [17] Jan De Laere , Serge Tixa. Le syndrome neurogène douloureux : Du diagnostic au traitement. Tome 1 ; 2011.
- [18] HAS. Pertinence des actes d'imagerie cervicale en cas de cervicalgie chez l'adulte. 2019.
- [19] cen-neurologie.fr – Syndrome périphérique.
- [20] Woods BI, Hilibrand AS. Cervical radiculopathy: epidemiology, etiology, diagnosis, and treatment. J Spinal Disord Tech ; 2015.
- [21] Jasper D. Bier, Wendy G.M. Scholten-Peeters , J. Bart Staal , Jan Pool , Maurits W. van Tulder, Emmylou Beekman , Jesper Knoop , Guus Meerhoff , Arianne P. Verhagen. Clinical Practice Guideline for Physical Therapy Assessment and Treatment in Patients With Nonspecific Neck Pain. 2018.
- [22] J.-M. Vital, B. Lavignolle. Cervicalgie commune et névralgies cervicobrachiale. Fr Trait d'Appareil Locomoteur ; 2004.

- [23] Kuijper B, et al. Cervical collar or physiotherapy versus wait and see policy for recent onset cervical radiculopathy. *BMJ*; 2009.
- [24] Jasper Bier, Gwendolijne G M Scholten-Peeters , J Bart Staal, Jan J M Pool. Clinical Practice Guideline for Physical Therapy Assessment and Treatment in Patients With Nonspecific Neck Pain. 2017. <https://doi.org/10.1093/ptj/pzx118>.
- [25] David S. Butler. *The Neurodynamic Techniques : A Definitive Guide from The Noigroup Team*. 2005
- [26] Graham N, Gross A, Goldsmith CH, Klaber Moffett J, Haines T, Burnie SJ, Peloso PMJ. Traction mécanique pour le traitement des cervicalgies avec ou sans symptômes qui se répandent jusqu'au cou ou bras. 2011.
- [27] Markus Engquist et al. *Spine Surgery Versus Nonsurgical Treatment of Cervical Radiculopathy : A Prospective, Randomized Study Comparing Surgery Plus Physiotherapy With Physiotherapy Alone With a 2-Year Follow-up*. 2013.
- [28] Mirad Taso et al. *BMC Musculoskelet Disord*. A randomised controlled trial comparing the effectiveness of surgical and nonsurgical treatment for cervical radiculopathy. 2020.
- [29] HAS. *Etats des lieux : le niveau de preuve et gradation des recommandations de bonnes pratiques*. 2013.
- [30] Christos Savva , Giannis Giakas , Michalis Efstathiou, Christos Karagiannis , Ioannis Mamais. Effectiveness of neural mobilization with intermittent cervical traction in the management of cervical radiculopathy: A randomized controlled trial. 2016.
- [31] Christos Savva, Vasileios Korakakis, Michalis Efstathiou, Christos Karagiannis. Cervical Traction combined with Neural Mobilization for patients with cervical radiculopathy: A randomized controlled trial. 2020.
- [32] Asmaa Omar Ibrahim, Nadia Abdelazeem Fayaz, Ahmed Hazim Abdelazeem, Karima Abdelaty Hassan. The effectiveness of neural mobilization of brachial plexus in patients with chronic unilateral cervical radiculopathy: A single-blinded randomized clinical trial. 2019.
- [33] David Rodriguez-Sanz, Cesar Calvo-Lobo, Francisco Unda-Solano, Irene Sanz-Corbalan, Carlos Romero-Morales, Daniel Lopez-Lopez. Cervical Lateral Glide Neural Mobilization Is Effective in Treating Cervicobrachial Pain: A Randomized Waiting List Controlled Clinical Trial. 2017.
- [34] HAS, Direction de l'Amélioration de la Qualité et de la Sécurité des Soins (DAQSS), Service Évaluation et Outils pour la Qualité et la Sécurité des Soins (EVOQSS). *Liste des échelles acceptées pour mesurer la douleur*. 2020.
- [35] Sherindan Ayessa Ferreira de Brito, Marina de Melo Santana, Poliana do Amaral Benfica, Larissa Tavares Aguiar, Gisele de Cássia Gomes, Christina Danielli Coelho de Morais Faria. The Modified Sphygmomanometer Test for Assessment of Muscle Strength of Community-Dwelling Older Adults in Clinical Practice: Reliability and Validity. *Disabil Rehabil*. 2020. doi: 10.1080/09638288.2020.1758804. Brazil.
- [36] Brosseau et al. Une version franco-canadienne de la Physiotherapy Evidence Database (PEDro) Scale : L'Échelle PEDro. 2015.

- [37] <https://catalogofbias.org/biases/selection-bias/>
- [38] Pierre Dagenais, D. Valérie Martin, Jolianne Renaud. Les normes de production des revues systématiques, Guide méthodologique. 2013.
- [39] Sahreen Anwar, Arshad Nawaz Malik IA. Effectiveness of neuromobilization in patients with cervical radiculopathy. 2015.
- [40] Dong-Gyu Kima, Sin Ho Chungb HBJ. The effects of neural mobilization on cervical radiculopathy patients' pain, disability, ROM, and deep flexor endurance. 2017.
- [41] Dheeraj Lamba, Deeksha Rani, Nupur Gaur, Rita Upadhyay NB. The effect of neural mobilization with cervical traction in cervical radiculopathy patients. 2012.
- [42] Cato A Basson AS, Mudzi W. The effect of neural mobilisation on cervicobrachial pain: design of a randomised controlled trial. 2014.
- [43] Pooja Khatwani, Joginder Yadav SK. The Effect of Cervical Lateral Glide and Manual Cervical Traction Combined with Neural Mobilization on Patients with Cervical Radiculopathy. 2015.
- [44] Nawal Abdel Raaof Abo Shady, Mahmoud Hemeda Mohamed, Mootaz Mohamed El-Semary. NEURAL GLIDING VERSUS MECHANICAL TRACTION IN PATIENT WITH CERVICAL RADICULOPATHY. 2016.
- [45] Rohini Gupta SS. Effectiveness of Median Nerve Slider's Neurodynamics for Managing Pain and Disability in Cervicobrachial Pain Syndrome. 2012.
- [46] Cato Annalie Basson, Aimee Stewart , Witness Mudzi, Eustasius Musenge. Effect of Neural Mobilisation on Nerve-Related Neck and Arm Pain: A Randomised Controlled Trial. 2019.
- [47] Smati Sambyal SK. "Comparison Between Nerve Mobilization And Conventional Physiotherapy In Patients With Cervical Radiculopathy". 2013.
- [48] Sriram Nelakurthy, Manisha Saharan, P.Kushma A kumar S. "A Comparative study to evaluate the Effectiveness of Conventional Therapy Alone and Combined with Neural Mobilization in Patients with CervicoBrachial Pain". 2020.
- [49] Md Sarfaraj. The effect of Cervical Traction with neural mobilization in Cervical Radiculopathy Patients. 2018.
- [50] Aniruddha Pradyuman Barot. Effects of Neural Tissue Mobilization versus Intermittent Cervical Traction in Unilateral Cervical Radiculopathy on Pain, Range of Motion and Quality of LifeA Comparative Study. 2020.
- [51] HEBA MOHAMMED, ENAS ELSAYED, YOUSSEF ELBALAWY, AZZA GHALLY. Effect of Neuro Dynamic Mobilization on Pain and Hand Grip Strength in Cervical Radiculopathy Patients. 2019.
- [52] <https://pedro.org.au/french/learn/pedro-statistics>

- [53] Cecilia Maria Patino, Juliana Carvalho Ferreira. Internal and external validity: can you apply research study results to your patients?. 2018
- [54] Guyatt GH, Oxman AD, Visit GE, Kunz R, Falck-Ytter Y, Schünemann HJ. GRADE: what is “quality of evidence” and why is it important to clinicians?. 2008.
- [55] Guyatt GH, Oxman AD, Visit GE, Kunz R, Falck-Ytter Y, Alonso-Coello P, et al. GRADE: an emerging consensus on rating quality of evidence and strength of recommendations. 2008. <https://doi.org/10.1136/bmj.39489.470347.AD>.
- [56] HAS. Niveau de preuve et gradation des recommandations de bonne pratique. 2013.
- [57] G. Guyatta et al. Grade guidelines : I. Introduction grade evidence profiles and summary of findings tables. 2010.
- [58] Young, IA, Cleland, JA, Michener, LA Reliability, construct validity, and responsiveness of the neck disability index, patient-specific functional scale, and numeric pain rating scale in patients with cervical radiculopathy. 2010.
- [59] <https://www.itmp.fr/formations/neurodynamique-peripherique/>
- [60] https://www.kpten.fr/Neurodynamique-clinique-Applications-cliniques-a-la-partie-superieure_a23.html
- [61] Shea BJ, Reeves BC, Wells G, Thuku M, Hamel C, Moran J, et al. AMSTAR 2: A critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both. 2017. <https://doi.org/10.1136/bmj.j4008>.
- [62] Adrien Pallota, Stephan Rostagno. Traduction française de l'échelle de qualité méthodologique pour les revues de littérature systématiques. French translation of the methodological quality scale for systematic literature review. 2019.

Annexes

Annexe 1 : Classification des RC en fonction de leurs étiologies [7] [8]

RC commune	RC symptomatique
<ul style="list-style-type: none"> ● Dégénérescence disques intervertébraux et ligaments <p>Cela provoque une perte de hauteur vertébrale à l'origine d'un rétrécissement foraminaux (compression d'une racine).</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Protrusion discale ou hernie discale médiane, latérale ou foraminale <p>Cela cause une obstruction du canal rachidien (sténose) qui génère la compression d'une racine nerveuse.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Arthrose <ul style="list-style-type: none"> - Spondylarthrose arthrose : formation d'ostéophyte qui comprime une racine - Arthrose articulations zygapophysiales : pincement d'une racine dont le trajet est très proche (racine passe derrière l'articulation) ● Hypermobilité ou hypo-mobilité rachidienne 	<ul style="list-style-type: none"> ● Infection : <ul style="list-style-type: none"> - Spondylodiscite infectieuse - Méningoradiculite (due au virus de l'herpès zona, la maladie de Lyme) ● Inflammation : <ul style="list-style-type: none"> - Ostéo-arthrite - Radiculo-névrite ● Tumeur : <ul style="list-style-type: none"> - Maligne : métastase, myélome - Bénigne : ostéome ostéoïde, kyste anévrismal ● Cancer : <ul style="list-style-type: none"> - Syndrome de Pancoast Tobias, - Névralgie cervicobrachiale C8 rebelle ● Post-traumatisme : (traction excessive de la racine) <ul style="list-style-type: none"> - Entorse (<i>whiplash injury</i>) - Fracture - Luxation - Hématome ● Post-chirurgical : <ul style="list-style-type: none"> - Hématome
	<ul style="list-style-type: none"> ● Affection neurologique <ul style="list-style-type: none"> - Syringomyélie - Neurinome

Annexe 2 : Pertinence des actes d'imagerie cervicale en cas de cervicalgie avec ou non radiculopathie cervicale chez l'adulte [18] [8] [13]

Radiographie standard	<p>Elle permet d'observer les structures osseuses [18] et donc la présence de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - D'une instabilité ou hypermobilité rachidienne via des clichés fonctionnels (en flexion et extension) [8] - D'une affection osseuse dégénérative (ostéophytes, condensation osseuse, érosion, pincement articulaire) [13] - D'un phénomène infectieux et/ou inflammatoire [13] - D'une ou plusieurs fractures [13] - D'une affection tumorale [13]
IRM et le scanner (ou TDM)	Elle offre la possibilité d'examiner les structures molles (disque, structures nerveuse) [18].
Electroneurographie (ENG)	Elle permet de voir la localisation précise du site de la lésion (racine, plexus ou nerf périphérique) [18]. Cependant, elle ne permet pas de poser un diagnostic de radiculopathie car l'origine des douleurs est indéterminée par la discordance entre l'anamnèse, l'examen neurologique et les signes radiologiques [8].

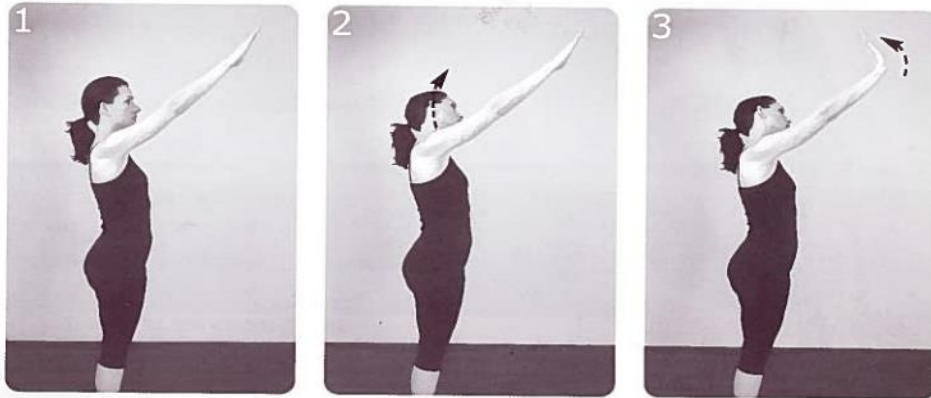
Annexe 3 : Territoires sensitifs et moteurs, reflexes ostéotendineux (ROT) des racines cervicales basses [24]

Racine	Territoire sensitif	Territoire moteur	ROT associé
C5	Région deltoïdienne	Abduction d'épaule (Muscles deltoïdes)	Bicipital
C6	Face antérieure bras Face externe avant-bras jusqu'au pouce	Flexion et Supination coude Biceps brachial Brachial Brachio-radial	Bicipital Stylo-radial
C7	Face postérieure bras + avant-bras + main 2 ^{ème} et 3 ^{ème} doigts	Extension coude, poignet et doigts Triceps brachial	Tricipital
C8	Face interne avant-bras 4 ^{ème} et 5 ^{ème} doigts	Muscles intrinsèques de la main	Cubito- pronateur
T1	Face interne du bras	Flexion doigts Muscles intrinsèques de la main	

Annexe 4 : Illustrations du test ULNT1 [37]

Median nerve > active quick test

This active quick test is an example of structural differentiation. If there are symptoms on shoulder elevation that are made worse by either neck lateral flexion away from the test side and/or wrist extension, then the clinical inference is that those symptoms are from a neurogenic source, perhaps the median nerve and/or its roots. If the therapist stabilises the shoulder, more refined testing is possible.



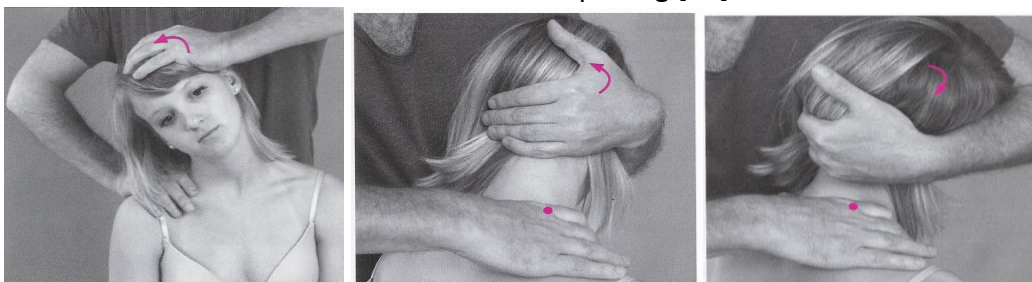
Median nerve > therapist's assessment

p35

ULNT1 (See stage by stage description on next page)



Annexe 5 : Test de Spurling [17]



Test de Spurling
Global [7]

Test de Spurling 1^{er}
temps [7]

Test de Spurling
2^{ème} temps [7]

Annexe 6 : Type de protocole préférentiellement proposé pour une question donné, extrait du document : « HAS. Etat des lieux : le niveau de preuve et gradation des recommandations de bonnes pratiques 2013 ».

Grade des recommandations	Niveau de preuve scientifique fourni par la littérature
A Preuve scientifique établie	Niveau 1 - essais comparatifs randomisés de forte puissance ; - méta-analyse d'essais comparatifs randomisés ; - analyse de décision fondée sur des études bien menées.
B Présomption scientifique	Niveau 2 - essais comparatifs randomisés de faible puissance ; - études comparatives non randomisées bien menées ; - études de cohortes.
C Faible niveau de preuve scientifique	Niveau 3 - études cas-témoins.
	Niveau 4 - études comparatives comportant des biais importants ; - études rétrospectives ; - séries de cas ; - études épidémiologiques descriptives (transversale, longitudinale).

Annexe 7 : Niveau de preuve scientifique en fonction des schémas d'étude, extrait du document : « HAS. Etat des lieux : le niveau de preuve et gradation des recommandations de bonnes pratiques 2013 ».

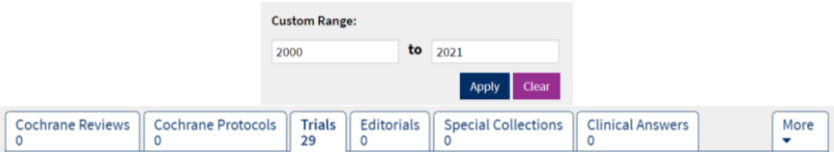
Question	Protocole
THÉRAPEUTIQUE Efficacité	Étude contrôlée randomisée
THÉRAPEUTIQUE Sécurité	Étude contrôlée randomisée ou suivi de cohorte
DIAGNOSTIC Reproductibilité/Variabilité	Transversal comparatif avec répétition de mesure
DIAGNOSTIC Sensibilité/Spécificité	Transversal comparatif avec étalon-or
DIAGNOSTIC Efficacité/Utilité	Étude contrôlée randomisée
DIAGNOSTIC Stratégie	Étude contrôlée randomisée ou arbre décisionnel
CAUSALITÉ Phénomène contrôlable fréquent	Étude contrôlée randomisée
CAUSALITÉ Phénomène non contrôlable fréquent	Suivi de cohorte (exposés/non exposés)
CAUSALITÉ Phénomène rare	Étude cas-témoin
PRONOSTIC Maladie fréquente	Étude contrôlée randomisée ou suivi de cohorte
PRONOSTIC Maladie rare	Étude cas-témoin

Annexe 8 : Echelle d'évaluation de la qualité méthodologique des essais cliniques thérapeutiques - Echelle PEDro. [52]


Échelle PEDro

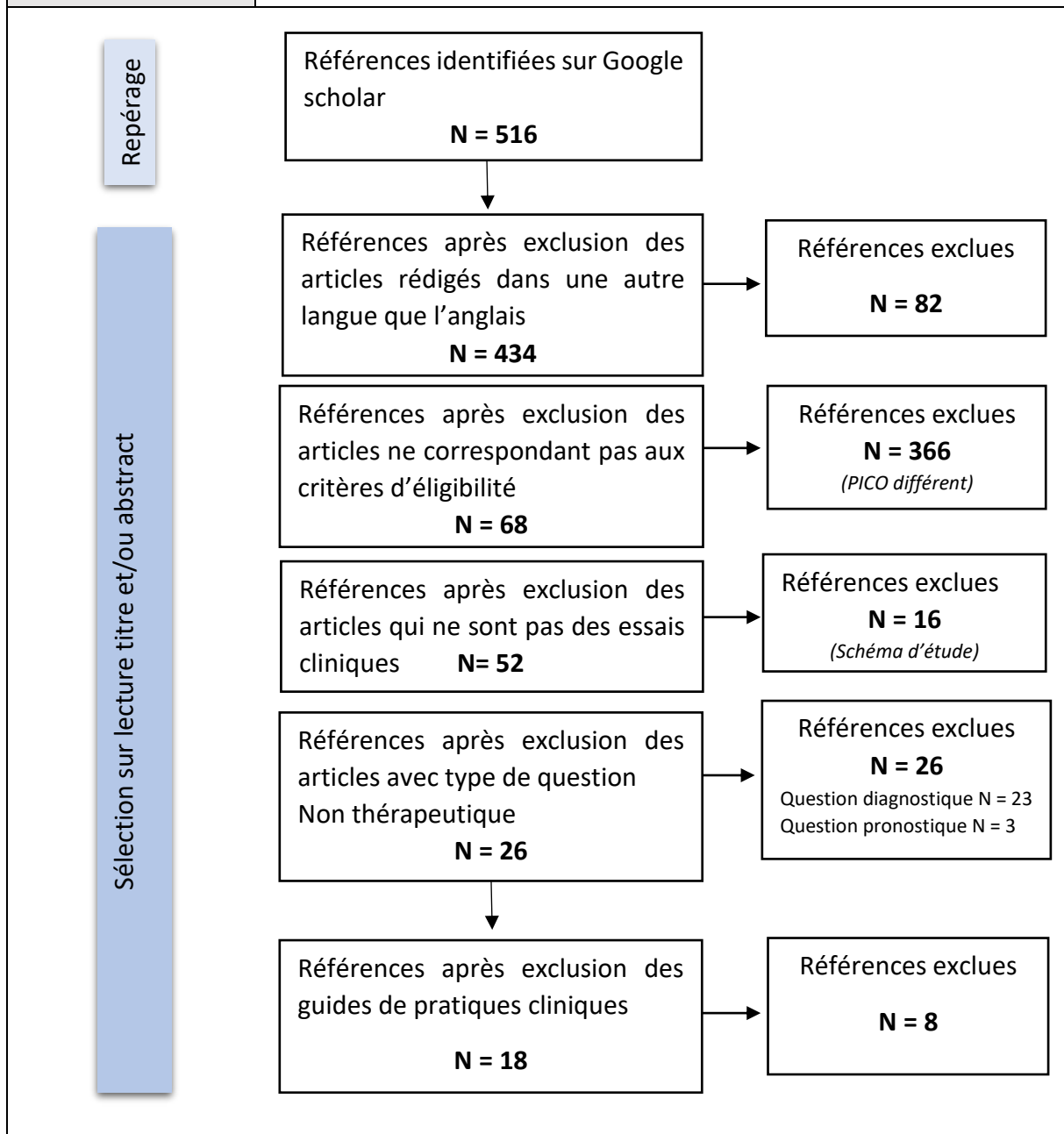
1. les critères d'éligibilité ont été précisés	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
2. les sujets ont été répartis aléatoirement dans les groupes (pour un essai croisé, l'ordre des traitements reçus par les sujets a été attribué aléatoirement)	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
3. la répartition a respecté une assignation secrète	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
4. les groupes étaient similaires au début de l'étude au regard des indicateurs pronostiques les plus importants	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
5. tous les sujets étaient "en aveugle"	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
6. tous les thérapeutes ayant administré le traitement étaient "en aveugle"	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
7. tous les examinateurs étaient "en aveugle" pour au moins un des critères de jugement essentiels	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
8. les mesures, pour au moins un des critères de jugement essentiels, ont été obtenues pour plus de 85% des sujets initialement répartis dans les groupes	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
9. tous les sujets pour lesquels les résultats étaient disponibles ont reçu le traitement ou ont suivi l'intervention contrôle conformément à leur répartition ou, quand cela n'a pas été le cas, les données d'au moins un des critères de jugement essentiels ont été analysées "en intention de traiter"	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
10. les résultats des comparaisons statistiques intergroupes sont indiqués pour au moins un des critères de jugement essentiels	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
11. pour au moins un des critères de jugement essentiels, l'étude indique à la fois l'estimation des effets et l'estimation de leur variabilité	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:

Annexe 9 : Tableau de synthèse de la recherche bibliographique sur Cochrane

Equation de recherche	[Title Abstract Keyword] ("Cervical radiculopathy" OR "Cervical radiculitis") AND ("Neurodynamics" OR "Neural treatment" OR "Neural mobilization" OR "Neuromobilization")
Filtres appliqué(s)	Custom range : 2000 to 2021 Trials 
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="background-color: #d3d3d3; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">Repérage</div> <div style="background-color: #b0c4de; padding: 5px; writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Sélection sur lecture titre et/ou abstract</div> </div>	<div style="text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-bottom: 10px;">Références identifiées sur Cochrane N = 29</div> <div style="margin-bottom: 10px;">↓</div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: 60%;"> Références après exclusion Des articles ne correspondant pas aux critères d'éligibilité N = 14 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: 30%; text-align: center;"> Références exclues N = 15 <i>PICO différent N = 13</i> <i>Critères d'exclusion (phase aigüe RC) N= 2</i> </div> </div> <div style="margin-bottom: 10px;">↓</div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: 60%;"> Références après exclusion des articles qui ne sont pas des essais cliniques N = 13 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: 30%; text-align: center;"> Références exclues N= 1 (Un cas rapporté) </div> </div> </div>

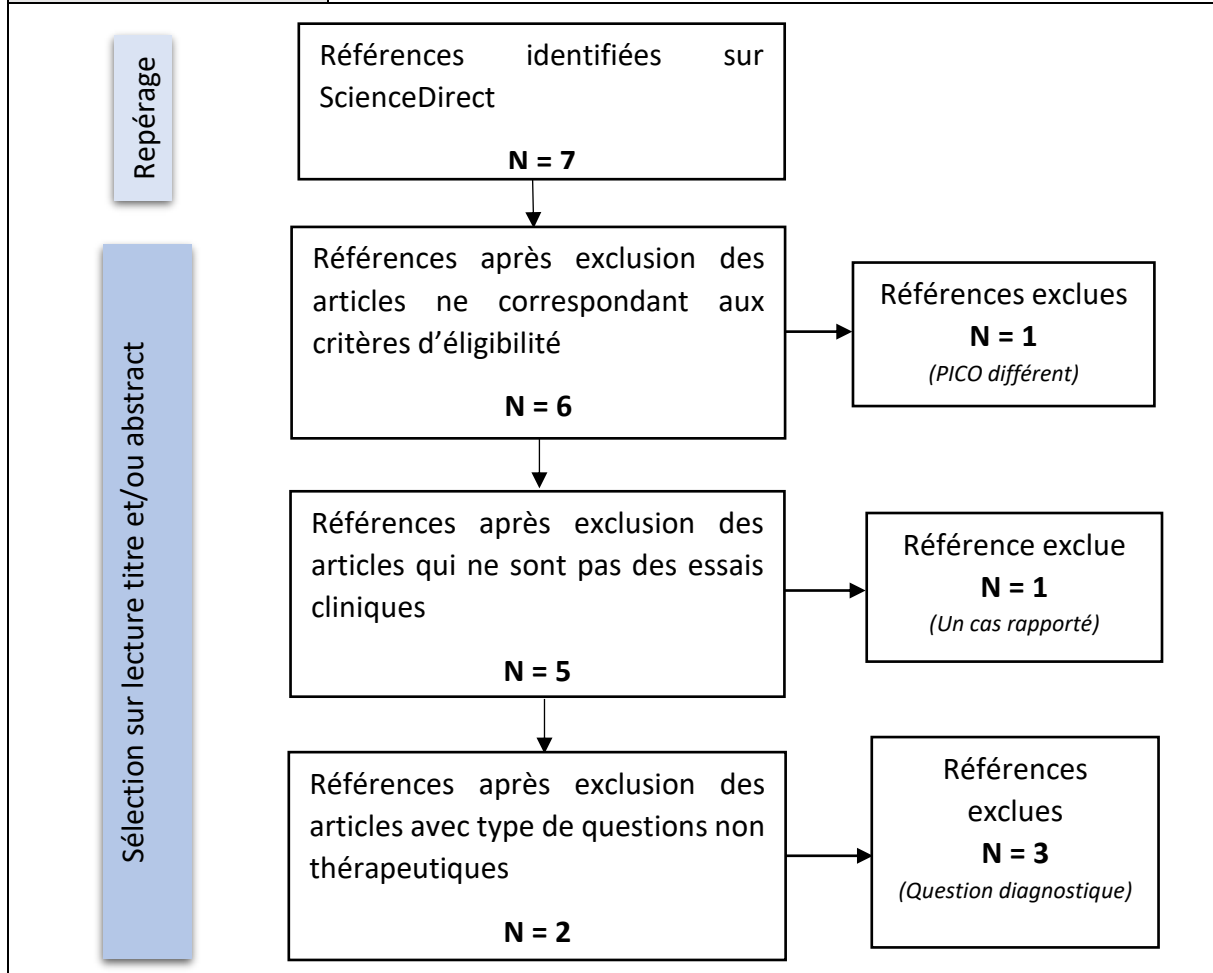
Annexe 10 : Tableau de synthèse de la recherche bibliographique sur Google scholar

Equation de recherche	[Title Abstract Keyword] ("Cervical radiculopathy" OR "Cervical radiculitis") AND ("Neurodynamics" OR "Neural Treatment" OR "Neural Mobilization" OR "Neuromobilization")
Filtre(s) appliqué(s)	Période spécifique : 2000-2021 Cases non cochées : « inclure les brevets » « inclure les citations » 



Annexe 11 : Tableau de synthèse de la recherche bibliographique sur ScienceDirect

Equation de recherche	[Title Abstract Keyword] ("Cervical radiculopathy") AND ("Neurodynamics" OR "Neural mobilization")
Filtre(s) appliqué(s)	<p>Custom range : [2000-2021] Article type : Research articles</p> <p>Years</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 2021 (3) <input type="checkbox"/> 2019 (1) <input type="checkbox"/> 2016 (1) <input type="checkbox"/> 2015 (1) <input type="checkbox"/> 2013 (1) <p>Custom range</p> <p>Show less ^</p> <p>Article type</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Review articles (1) <input checked="" type="checkbox"/> Research articles (7) <input type="checkbox"/> Conference abstracts (1) <input type="checkbox"/> Short communications (1)



Annexe 12 : Tableau récapitulatif des caractéristiques des articles de notre revue

Auteurs et date	Type d'étude	Taille échantillon (N)	Intervention(s)	Comparateur(s)	Population	Proportion homme/femme	Moyenne d'âge (Étendue)	Critères de jugement (outils de mesure)	Perdus de vue
<i>C. Savva et al.2016</i>	<i>RCT</i>	N = 42	N = 21 Neurodynamique : Mobilisation neurale type slide du nerf médian et Traction cervicale intermittente (grades II, III, IV) 3 fois/semaine pendant 4 semaines	N =21 Aucun traitement pendant 4 semaines	Patients présentant une radiculopathie cervicale unilatérale	21/21	49 ans (28 et 70 ans)	Douleur (NPRS) Incapacité (NDI) Fonction (PSFS) Force de préhension (Dynamomètre Jamar) Amplitude de mouvement (Goniomètre)	
<i>C. Savva et al.2020</i>	<i>RCT</i>	N= 66	N = 22 Neurodynamique : Mobilisation neurale type slide du nerf médian et traction cervicale intermittente (grades II, III, IV) 3 fois/semaine pendant 4 semaines	N =22 Aucun traitement pendant 4 semaines N = 22 Traction cervicale pendant 4 semaines	Patients présentant des douleurs cervico-brachiales avec des symptômes au niveau du membre supérieur sur une période de neuf mois	32/34	48 ans	Incapacité (NDI) Douleur (NPRS) Fonction (PSFS) Force de préhension (Dynamomètre Jamar)	
<i>A.O Ibrahim et al.2019</i>	<i>RCT</i>	N = 40	N = 20 Neurodynamique : Mobilisation neurale de type tensionner Physiothérapie conventionnelle 3 fois/semaine pendant 3 semaines	N = 20 Physiothérapie conventionnelle : - Infra-rouges - Etirements musculaires - Traction manuelle 3 fois/semaine pendant 3 semaines	Patients présentant une radiculopathie cervicale unilatérale chronique	Non mentionnée	30 ans (20 et 40ans)	Douleur (EVA) Force de préhension (Test de sphymomanomètre modifié)	
<i>D. Rodriguez -Sanz et al.2017</i>	<i>RCT</i>	N= 58	N = 29 Neurodynamique : Glissement latéral cervical 5 fois/semaine pendant 6 semaines	N = 29 Aucun traitement pendant 6 semaines	Patients ayant des douleurs cervico-brachiales	26/26	33 ans	Douleur (NPRS) Incapacité fonctionnelle (Quick DASH) Amplitude articulaire de rotation homolatérale (Dispositif non détaillé)	6

Annexe 13 : Résultats de chaque étude sur la douleur

Comparaisons inter-groupes étude C. Savva, 2016

	Groupe intervention N= 21	Groupe control N= 21
Douleur de 0 à 10 (NPRS) en début d'étude (moyenne± écart type)	5,62 (± 2,52)	5,19 (± 2,11)
Douleur de 0 à 10 (NPRS) en fin d'étude (moyenne)	1,88 (± 1,88)	5,14 (± 2,39)
Valeur p	<0,001	
Taille d'effet (différence de moyenne intergroupe avec intervalle de confiance à 95%)	-3,36 IC 95 [-4,61 ; -1,92]	

Comparaisons inter groupes (Groupe A vs Groupe C) étude C. Savva, 2020

	Groupe A Traction cervicale + Mobilisation neurale N= 22	Groupe C Aucun traitement N= 22
Douleur de 0 à 10 (NPRS) en début d'étude	6,1 (± 2,2)	5,4 (± 1,8)
Douleur de 0 à 10 (NPRS) en fin d'étude	2,2 (± 1,6)	5,5 (± 1,8)
Valeur p (Groupe A vs C)	<0,001	
Taille de l'effet (différence de moyenne intergroupe avec l'intervalle de confiance à 95%)	-3,3 IC 95 [-4,8 ; -1,8]	

Comparaison intergroupe étude D. Rodriguez-Sanz, 2017

	Groupe intervention N= 25	Groupe control N= 27
Douleur de 0 à 10 (NPRS) en début d'étude	6,08 (± 0,99)	6,44 (± 0,93)
Douleur de 0 à 10 (NPRS) en fin d'étude	4,12 (± 1,23)	6,88 (± 0,97)
Valeur p	<0,0001	
Taille de l'effet (différence de moyenne intergroupe avec l'intervalle de confiance à 95%)	-2,76 IC 95 [-3,38 ; -2,15]	

Annexe 14 : Résultats de chaque étude sur la force de préhension

Comparaisons inter groupe étude C. Savva, 2016

	Groupe intervention N= 21	Groupe control N= 21
Force de préhension de 0 à 100 (Jamar) en début d'étude	19,52 (± 10,28)	21,56 (± 9,65)
Force de préhension de 0 à 100 (Jamar) en fin d'étude	21,38 (± 10,64)	21,48 (± 9,03)
Valeur p	0,974	
Taille de l'effet (différence de moyenne intergroupe avec intervalle de confiance à 95%)	-0,10 IC 95 [-6,05 ; 6,25]	

Comparaisons inter-groupes (Groupe A vs Groupe C) étude C. Savva, 2020

	Groupe A (Traction cervicale et mobilisation neurale) N= 22	Groupe C (Aucun traitement) N= 22
Force de préhension de 0 à 100 (Jamar) en début d'étude	19,8 (± 9,7)	21,7 (± 9,9)
Force de préhension de 0 à 100 (Jamar) en fin d'étude	20,7 (± 9,0)	19,9 (± 9,3)
Valeur p	p = 1,000	
Taille de l'effet (Différence de moyenne avec intervalle de confiance)	0,8 IC 95 [-6,2 ; 7,8]	

Comparaisons inter groupes étude A.O Ibrahim, 2019

	Groupe intervention (A) N= 20	Groupe control (B) N= 20
Force de préhension de 0 à 100 (Test de sphygmomanomètre modifié) en début d'étude	36,25 (± 15,29)	39,5 (± 23,28)
Force de préhension de 0 à 100 (Test de sphygmomanomètre modifié) en fin d'étude	63,75 (± 22,76)	72 (± 34,08)
Valeur p	0,374	
Taille de l'effet (Différence de moyenne avec intervalle de confiance)	8,25 IC 95 [-10,30 ; 26,80]	

Annexe 15 : Grille AMSTAR-2 [62]

Item	Intitulé
1	Les questions de recherche et les critères d'inclusion de la revue comprenaient-ils les critères 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'étude 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 l'extraction 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 de petite étude) 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 ?

Résumé

Introduction : La radiculopathie cervicale unilatérale est une conséquence d'un trouble de la statique rachidienne. Les techniques de physiothérapie conventionnelle, tel que le massage ou le renforcement musculaire, ciblent l'environnement du système nerveux comparé à la Neurodynamique qui cible les racines nerveuses spinales.

Objectif(s) : L'objectif est de déterminer si le traitement Neurodynamique offre un meilleur effet que la physiothérapie conventionnelle et/ou de l'absence de traitement en termes de douleur et de force de préhension.

Méthodologie de recherche : La recherche a été menée sur trois bases de données (Cochrane, Google scholar et ScienceDirect) entre 2000 et 2021. Les études devaient comparer un groupe expérimental (techniques Neurodynamiques) à un groupe contrôle (aucun traitement ou physiothérapie conventionnelle).

Résultats et discussion : Quatre essais cliniques randomisés ont été retenus avec au total 206 participants. Le traitement Neurodynamique permet une diminution significative de la douleur mais ne permet pas d'augmentation significative de la force de préhension. On observe des intervalles de confiance larges pour les deux critères de jugements ainsi qu'une forte hétérogénéité des résultats concernant la force de préhension.

Conclusion : Le faible niveau de preuve des résultats suggère la prudence dans la formulation d'une conclusion précise. Davantage d'études homogènes, ayant une plus grande taille d'échantillon et une meilleure qualité de preuve semblent nécessaires pour confirmer l'efficacité de ce traitement. Le manque de références de ses effets indésirables soulève des questions quant à la balance bénéfice-risque pour les patients.

Mots clés : Radiculopathie cervicale – Radiculite cervicale – Neurodynamique – Traitement neural – Mobilisation neurale - Neuro-mobilisation – Revue systématique - Douleurs cervico-brachiales – Force de préhension

Abstract

Introduction: Unilateral cervical radiculopathy is the consequence of the spinal static's disorder. Conventional physiotherapy techniques, such as massage or muscle strengthening, focus on the environment of nervous system compared with Neurodynamics which targets the spinal nerve roots.

Objective(s): The objective is to determine whether Neurodynamic treatment provides a better effect than conventional physiotherapy and / or no treatment in terms of pain and grip strength.

Research methodology: The research was carried out on three databases (Cochrane, Google scholar and ScienceDirect) between 2000 and 2021. The studies had to compare an experimental group (neurodynamic techniques) with a control group (no treatment or conventional physiotherapy).

Results and discussion: Four randomized clinical trials were selected with a total of 206 participants. Neurodynamic treatment allows a significant reduction in pain but does not allow a significant increase in grip strength. We observe large confidence intervals concerning both criteria and a strong heterogeneity of the results with regards to the grip strength.

Conclusions: A low level of evidence in the results suggests caution in formulating a precise conclusion. More homogeneous studies with a larger sample size and a better quality of evidence seem necessary to confirm the effectiveness of this treatment. The lack of reference to its adverse effects raises questions about the benefit-risk balance for the patients.

Keywords: Cervical radiculopathy – Cervical radiculitis – Neurodynamics – Neural Treatment – Neural mobilization – Neuromobilization – Systematic review – Cervico-brachial pain – Grip strength